جدید سکیم اور تازہ ترین سلیبس

(منظور کردہ جناب ڈائرکٹر صاحب بہادر سرشتۂ تعلیم پنجاب)

سائنس اور زندگی

حصّۂ اوّل

برائے جماعت ششم

مصنّفہ

چوہدری محمدؐ شفیع بی۔ اے۔ بی۔ ٹی

شیخ محمدؐ حسین بی۔ اے۔ بی۔ ٹی

سائنس ماسٹران اکبر اسلامیہ ہائی سکول جموں

۱۹۳۷ء

میسرز عطر چند کپور اینڈ سنز پبلشرز لاہور

نے اپنے مطبع کپور آرٹ پرنٹنگ ورکس لاہور میں باہتمام لالہ گوردانتا کپور منیجر چھاپی

بار دوم

قیمت ۱۰/

رائے صاحب لالہ رام جوایا کپور مالک فرم
میسرز عطرچند کپور اینڈ سنز لاہور نے شائع کیا

دیباچہ

سائنس کی کتابوں کا یہ سلسلہ "سائنس اور زندگی" محکمہ تعلیم کے اُس جدید ترین سلیبس اور سکیم کے مطابق تیار کیا گیا ہے۔ جو ڈیپارٹمنٹ نے ورنیکلر اور اینگلو ورنیکلر مڈل سکولوں کی مختلف جماعتوں کے لئے مقرر کیا ہے۔ اس سلسلے میں مندرجہ ذیل خوبیاں ہیں :-

(1) سائنس کے ہر اصول کو مختلف عام فہم روزمرّہ زندگی کے مشاہدوں اور آسان و دلچسپ تجربوں کی مدد سے طلباء سے نکلوایا گیا ہے۔ اور اس بات کی پوری پوری کوشش کی گئی ہے۔ کہ کوئی ایسی بات طلباء کے سامنے پیش نہ کی جائے جو طلباء کے مشاہدوں اور عام واقفیت سے باہر ہو ؛

(2) سائنس کے ہر اُصول کو انسانی زندگی کے مختلف شعبوں کے ساتھ مربُوط کرنے کی انتہائی کوشش کی گئی ہے۔ تاکہ طلباء اُسے اچھی طرح سمجھ لیں۔ اور اُن اصولوں سے اپنی روزمرّہ زندگی میں مستفید ہو سکیں ؛

(3) سائنس کے مشکل اور خشک اصولوں کو ایسے سادہ اور دلچسپ پیرائے میں طلباء کے سامنے پیش کیا گیا ہے۔ کہ بچّوں کو ان کے سمجھنے میں تکلیف نہ ہو ؛

(4) اس امر کی کوشش کی گئی ہے۔ کہ طلباء ایک محقق کی طرح مختلف مشکلات کو آسان آسان تجربوں اور مشاہدوں سے درجہ بدرجہ حل کرتے ہوئے سائنس کے اُصول کو خود بخود دریافت کر لیں۔ اور ہر بات کی دلیل دے سکیں ؛

(5) زبان بالکل عام فہم اور سلیس استعمال کی گئی ہے۔ تاکہ زبان کی پیچیدگیاں نئے اُصولوں کو اور زیادہ مشکل نہ بنا دیں۔ یہی وجہ ہے۔ کہ بعض آلات کے وہی انگریزی نام دئے گئے ہیں۔ جو روزمرّہ زندگی میں بولنے اور سُننے میں آتے ہیں۔ مثلاً درجۂ حرارت کی بجائے ٹمپریچر۔ مقیاس الحرارت کی بجائے تھرمامیٹر۔ اور مخراج الماء کی بجائے واٹر پمپ ؛

(6) بعض اُصولوں کو چھوٹی چھوٹی دلچسپ کہانیوں کی مدد سے سمجھانے کی کوشش کی گئی ہے۔ کیونکہ چھوٹے بچے کہانیاں بڑے غور سے سُنتے ہیں۔ اور دوسروں

کو سُنانے میں ایک خاص لُطف محسُوس کرتے ہیں ؛

(7) اُستادوں اور بچّوں کی سہُولت کے لئے ہر ایک باب کے بعد مشقی اور امتحانی سوالات دئے گئے ہیں - اور ہر باب کے درمیان میں کافی سُرخیوں - مشاہدوں اور تجربوں کا ذخیرہ دیا گیا ہے - جن کی مدد سے بچّوں میں ٹھیک جواب سوچنے کی عادت پیدا کی جا سکتی ہے ؛

(8) حِفظانِ صحّت کے اُصولوں پر خاص زور دیا گیا ہے - کیونکہ ہم انہیں اکثر حقیر سمجھ کر ان کی خلاف ورزی کرتے رہتے ہیں - اس لئے ہر ایک اُصول کے فائدے اور اُس کے توڑنے کے نقصانات بالتفصیل درج کئے گئے ہیں - چنانچہ ہوا - پانی اور غذا کے بیانات کو بہت زیادہ وضاحت سے سمجھایا گیا ہے ؛

(9) عام بیماریوں مثلاً تپِ دق - ہیضہ - چیچک - پلیگ اور ملیریا وغیرہ کے اسباب - علامات اور اُن کے اثر سے بچنے کی مختلف تدابیر علیحدہ علیحدہ درج کی گئی ہیں ؛

(10) عملی کام کی اہمیّت کا احساس کرتے ہوئے سلیبس کے مطابق ہر کتاب کے آخیر میں تجربے دئے گئے ہیں - تاکہ طلباء کو عملی کام کے لئے علیحدہ کاپیاں خریدنے کی ضرُورت نہ رہے ؛

آخر میں ہم اپنے اُن مہربان سائنس ماسٹروں اور پروفیسروں کا تہ دل سے شکریہ ادا کرتے ہیں - جنہوں نے اپنا قیمتی وقت صرف کرکے اس سلسلے کو ہر طرح سے کامیاب اور بہتر بنانے میں کوئی دقیقہ فروگذاشت نہیں کیا ؛

محمد شفیع محمد حسین

سائنس اور زندگی

پہلا باب

علم کے دروازے

یعنی

حواس خمسہ

بچو۔ خُدا نے ہمارے لئے دُنیا ایک بہت بڑی کتاب بنائی ہے۔ جس سے ہم ہر ایک قسم کا علم حاصل کر سکتے ہیں۔ جب ہم اپنے ارد گرد کی چیزوں پر نظر ڈالتے ہیں۔ تو عجیب عجیب واقعات دیکھنے میں آتے ہیں۔ جنہیں دیکھ کر ہماری عقل دنگ رہ جاتی ہے۔ اور سمجھ میں نہیں آتا۔ کہ ایسا کیوں کر ہوا۔ مثال کے طور پر گھڑی کو ہی لو۔ اسے چوبیس گھنٹوں میں صرف ایک دفعہ چابی دینی پڑتی ہے۔ مگر وقت کا اندازہ اتنا صحیح دیتی ہے۔ کہ دیکھنے والے کو حیرت ہوتی ہے۔ ریل کا انجن دیکھو۔ ہزاروں من بوجھ کھینچے چلا جاتا ہے۔ ذرا نہیں تھکتا۔ ہوائی جہاز پرندوں کی طرح ہوا میں اُڑتا پھرتا ہے۔ اور ایک جگہ سے بجلی کا بٹن دبانے سے سارا شہر آن کی آن میں روشنی سے جگمگ جگمگ کرنے لگتا ہے۔ غرضیکہ اس قسم کی سینکڑوں باتیں تم ہر روز دیکھتے ہو۔ مگر ان کے واقع ہونے کی وجہ سمجھ میں نہیں آتی۔ کیوں؟ اس لئے کہ تم نے انہیں سمجھنے کی کوشش نہیں کی اور اب تک وہ علم حاصل نہیں کیا۔ جس سے تم قانونِ قدرت کو پُوری طور پر سمجھ سکو اور قدرتی طاقتوں کو اپنے قابُو میں لا کر اپنے فائدے کے لئے اپنی مرضی کے مطابق استعمال کر سکو+ مگر اب تم اس قابل ہو گئے ہو۔ کہ تمہیں اس علم کے موٹے موٹے اصول بتائے جائیں۔ تاکہ اگلی جماعتوں میں تمہیں مشکل اصولوں کے سمجھنے

میں آسانی ہو جائے۔

دلو۔ اس علم کا نام سائینس ہے۔ اور اس کی بدولت انسان نے آگ۔ پانی۔ ہوا اور بجلی وغیرہ قدرتی طاقتوں کو اپنے قابو میں لاکر اپنی ضروریات کے مطابق استعمال کرکے فائدہ اُٹھایا ہے۔ اور ان سے وُہ وُہ کام لئے ہیں۔ جن کی نسبت ہمارے باپ دادا یہ خیال کرتے تھے۔ کہ سوائے جن یا دیو کے اور کوئی نہیں کر سکتا۔ مگر اب معمولی سے معمولی انسان چند لمحوں میں بڑی آسانی سے کر سکتا ہے۔

آؤ۔ اب ہم یہ معلوم کریں۔ کہ اس علم کو حاصل کرنے کے لئے خُدا نے ہمیں کون کون سے طاقتیں یا قوتیں عطا کی ہیں۔ تم روز مرہ اپنے اِرد گرد کی مختلف چیزیں مثلاً دکان۔ درخت۔ میز۔ کرسی۔ چارپائی۔ کتاب۔ پانی۔ دھواں۔ وغیرہ اپنی آنکھوں سے دیکھتے ہو۔ اور ان کے رنگ ڈھنگ اور شکل و شباہت کو ایک ہی نظر میں بھانپ لیتے ہو۔ اور دیکھتے ہی بتا دیتے ہو۔ کہ آیا یہ مکان ہے یا آدمی۔ کتاب ہے یا کرسی۔

پس۔ اس سے معلوم ہُوا۔ ہماری دیکھنے کی قوّت علم حاصل کرنے کا سب سے بڑا ذریعہ ہے۔ کسی نے سچ کہا ہے۔ "بابا آنکھیں بڑی نعمت ہیں"۔

اسی طرح خُدا نے ہمیں کان بخشے ہیں۔ کہ ہر ایک قسم کی آواز کو سُنیں اور پھر ان کی مدد سے مختلف آوازوں کی نقل کریں۔ اور اس طرح اپنی معلومات میں اضافہ کریں۔ چنانچہ بعض پرندوں کی موجودگی ہم اُن کی آواز پہچان کر بتا سکتے ہیں۔ مثلاً کوّے کی کائیں کائیں اور طوطے کی ٹیں ٹیں سُن کر ہم بتا سکتے ہیں۔ کہ آیا کوّا بول رہا ہے یا طوطا۔ غرضیکہ خدا نے ہمیں سُننے کی ایک قوّت بخشی ہے۔ جو علم حاصل کرنے کا دُوسرا ذریعہ ہے

کئی چیزوں کا علم ناک کی مدد سے اُن کی بُو سونگھ کر حاصل کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً آنکھیں بند کرکے ہم گلاب اور چنبیلی کے پھُولوں میں تمیز کر سکتے ہیں۔ پس ہماری سونگھنے کی قوّت علم حاصل کرنے کا تیسرا ذریعہ ہے۔

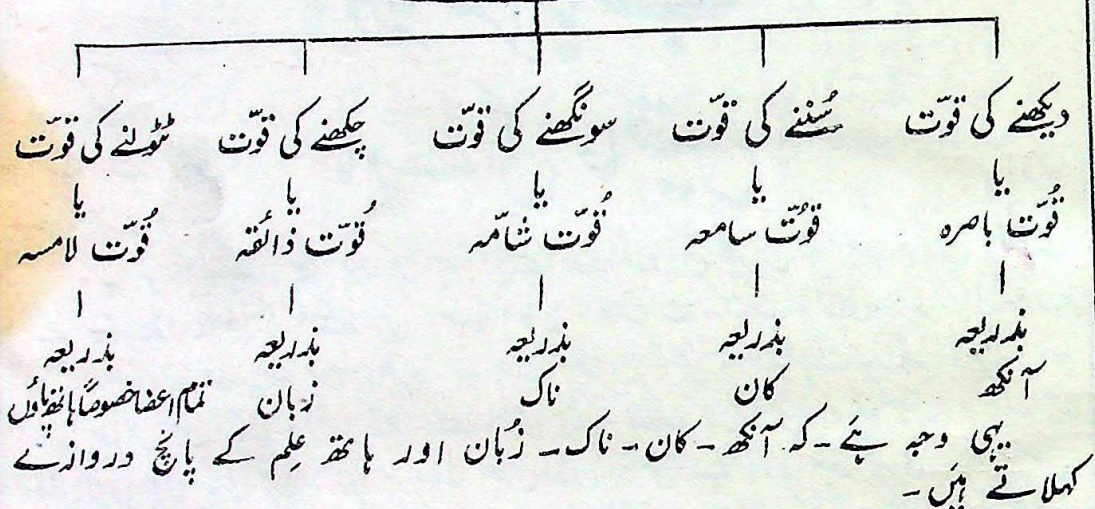
پسی ہوئی کھانڈ اور پھٹکڑی میں تمیز کرنے کے لئے دیکھنے۔ سُننے اور سونگھنے کی قوتیں بیکار ہو جاتی ہیں۔ تو ہم چکھ کر ان کو الگ الگ کر سکتے ہیں۔ پس چکھنے کی قوّت علم حاصل کرنے کا چوتھا ذریعہ ہے۔

اندھیرے میں بعض چیزوں کا نرم یا سخت ہونا اور کھُردرا پن چھو کر بتایا جا سکتا ہے۔ اسی طرح سے ہوا کی موجودگی بھی اُس کے پنکھا جھلتے وقت ہمارے جسم کے ساتھ ٹکرانے سے سمجھ میں آ سکتی ہے۔ چنانچہ چھُونے کی قوّت علم حاصل کرنے کا پانچواں ذریعہ ہے

پس خدا نے ہمیں علم حاصل کرنے کے لئے پانچ مختلف قوتیں بخشی ہیں۔ جنہیں حواسِ خمسہ کہتے ہیں۔ اور ہر ایک قوت کے ماتحت جسم کا کوئی عضو مخصوص کر دیا ہے۔ جس کے ذریعے وہ قوت علم حاصل کرنے میں مدد دے سکتی ہے۔ اور اس کے بغیر وہ قوت بیکار ہوتی ہے۔ مثلاً آنکھوں کے بغیر دیکھنے کی قوت کچھ معنی نہیں رکھتی۔ مندرجہ ذیل چارٹ سے یہ تمام باتیں بخوبی سمجھ میں آ سکتی ہیں:

علم حاصل کرنے کے ذریعے

دیکھنے کی قوت	سننے کی قوت	سونگھنے کی قوت	چکھنے کی قوت	ٹٹولنے کی قوت
یا	یا	یا	یا	یا
قوت باصرہ	قوت سامعہ	قوت شامہ	قوت ذائقہ	قوت لامسہ
بذریعہ	بذریعہ	بذریعہ	بذریعہ	بذریعہ
آنکھ	کان	ناک	زبان	تمام اعضا خصوصاً ہاتھ پاؤں

یہی وجہ ہے۔ کہ آنکھ۔ کان۔ ناک۔ زبان اور ہاتھ علم کے پانچ دروازے کہلاتے ہیں۔

سوالات

۱- سائینس کس علم کا نام ہے۔ اس کے پڑھنے سے کیا کیا فائدے حاصل ہوتے ہیں؟

2- ایسی چیزوں کے نام بتاؤ۔ جو تمہیں اپنی جماعت کے کمرے میں نظر آتی ہیں۔

3 ایسی چیزوں کے نام بتاؤ۔ جو تم بازار میں دیکھتے ہو۔

4 چند ایسی چیزوں کے نام لو۔ جو تمہیں سڑک پر چلتے نظر آتی ہیں۔

5 باغ میں کون کون سی چیزیں دیکھنے میں آئیں گی۔ نیز یہ بتاؤ کہ آنکھیں بند کر کے موتیا اور چنبیلی میں کس طرح تمیز کرو گے۔

6 ایسے پرندوں اور جانوروں کے نام بتاؤ۔ جن کو تم صرف آواز سے پہچان سکتے ہو۔

7 چھونے کی قوت تم کہاں کہاں استعمال کرو گے؟

۸ تین مختلف پیالیوں میں سے ایک میں کھانڈ۔ دُوسری میں شورہ اور تیسری میں نمک پیس کر رکھا ہُوا ہے۔ تم کِس طرح معلوم کروگے کہ کھانڈ کون سی ہے شورہ کونسا ہے اور نمک کونسا؟

۹ حواس خمسہ سے کیا مُراد ہے؟ ان کے ماتحت ہمارے جسم کے کون کون سے عضو کام کرتے ہیں؟ کیا اِن اعضا کے بغیر بھی یہ قوتیں کام دے سکتی ہیں۔

۱۰ تم کس طرح معلوم کروگے۔ کہ اس کمرے میں ہوا موجُود ہے۔

دُوسرا باب

مادّے کی حالتیں

یہ تو تم دیکھ چکے ہو۔ کہ ہم اپنے اردگرد کی چیزیں کا عِلم حواسِ خمسہ کے ذریعے حاصل کر سکتے ہیں۔ مثلاً مکان۔ درخت۔ کتاب۔ کرسی۔ میز۔ پانی۔ دُودھ تیل۔ دھواں۔ بھاپ۔ ہوا وغیرہ۔ یہ سب چیزیں شکل و شباہت۔ رنگ ڈھنگ اور دیگر خواص میں ایک دوسرے سے بالکل الگ تھلگ ہیں۔ لیکن دو خاصیتیں ہر ایک میں ایک جیسی پائی جاتی ہیں۔ یعنی ہر ایک چیز وزن رکھتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے۔ پس ایسی تمام اشیاء کو جن کا عِلم ہمارے مختلف حواس یعنی دیکھنے۔ سُونگھنے۔ سُننے۔ چکھنے اور چھُونے سے ہوتا ہے اور جو جگہ گھیرتی ہیں اور وزن رکھتی ہیں۔ مادّی اشیاء کہتے ہیں۔

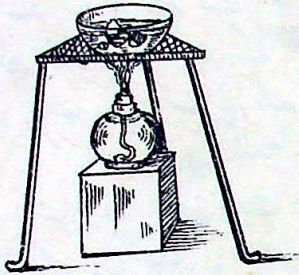
اِن میں سے بعض مثلاً لکڑی۔ لوہا۔ کتاب۔ کرُسی۔ برف وغیرہ ایسی چیزیں ہیں۔ جن کو توڑنے یا دو حصّوں میں تقسیم کرنے کے لئے قوّت درکار ہوتی ہے۔ اور چھُونے سے سخت معلُوم ہوتی ہیں۔ ایسی اشیاء ٹھوس کہلاتی ہیں۔ بعض چیزیں پانی۔ دُودھ۔ تیل وغیرہ زمین پر گرانے سے بہ پڑتی ہیں۔ اور جس برتن میں ڈالی جائیں اُسی کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔ اِن چیزوں کو مائع کہتے ہیں۔ اور ہوا۔ بھاپ اور دھوئیں جیسی چیزوں کو گیس کہتے ہیں۔ مادی اشیاء کی حالتیں مندرجہ ذیل چارٹ سے بخُوبی سمجھ میں آ جائیں گی:-

مادّے کی حالتیں

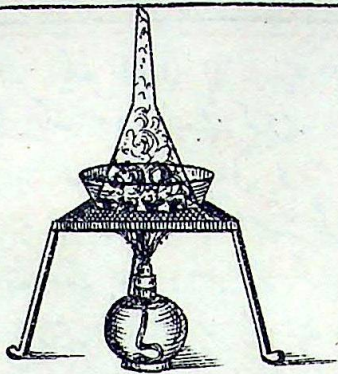
(۱) ٹھوس	(۲) مائع	(۳) گیس
درخت۔ لوہا۔ کتاب۔ میز۔ کرُسی۔ برف	پانی۔ دودھ۔ شراب۔ پارہ	ہوا۔ بھاپ۔ دھواں

برف ایک مادّی چیز ہے اور دیکھنے میں ٹھوس معلوم ہوتی ہے - آؤ - اِس کے ساتھ ایک دو تجربے کریں -

تجربہ ۱ - ایک پیالی لو - اس میں تھوڑی سی برف ڈالو - پیالی کو تپائی پر رکھ کر سپرٹ لیمپ سے آہستہ آہستہ گرم کرو - چند منٹ کے بعد دیکھو گے - کہ برف ایک بہنے والی چیز میں تبدیل ہو گئی ہے - اسے چکھ کر دیکھو - آیا یہ پانی ہے یا کچھ اور - معلوم ہوگا - کہ یہ پانی ہے - یعنی برف نے مائع کی صورت اختیار کر لی ہے :-

تجربہ 2 - اُوپر کے تجربے میں جو پانی بنا ہے - اُسے اور گرم کرو - کچھ دیر کے بعد پانی اُبلنا شروع ہو جائے گا - اور اس کی مقدار بھی کم ہونی شروع ہو گی - اپنا ہاتھ پیالی کے اُوپر رکھو - گیلا ہو جائے گا - معلوم ہُوا - کہ اب پانی بھاپ کی شکل میں تبدیل ہو رہا ہے - اور گیس کی حالت اختیار کر رہا ہے -

اگر اس بھاپ یعنی گیس نما پانی کو اکٹھا کر کے ٹھنڈا کیا جائے - تو ہم دیکھینگے کہ یہ پھر پانی کی صورت اختیار کر لے گا - چنانچہ تم نے اپنے گھروں میں بھی دیکھا ہوگا - کہ اگر ایک برتن میں پانی کھول رہا ہو - اور اس برتن کے اُوپر ایک ڈھکنا رکھا ہُوا ہو - تو ڈھکنے کے اندر کی طرف پانی کی بوندیں لگی ہوئی نظر آئینگی - یہ پانی کہاں سے آتا ہے ؟ یہ وہی پانی ہے - جو بھاپ کی صورت میں اُوپر اُٹھ رہا تھا - مگر ڈھکنے سے لگ کر ٹھنڈا ہو گیا ہے - اور پھر پانی کی شکل میں ظاہر ہو رہا ہے - اگر اِس پانی کو اور بھی ٹھنڈا کیا جائے - تو برف کی صورت اختیار کر سکتا ہے -

اِن تجربوں اور مشاہدوں سے معلوم ہو گیا کہ برف - پانی اور بھاپ تینوں ایک ہی چیز کی مختلف حالتوں کے نام ہیں - اسی طرح کئی اور چیزیں بھی مختلف حالتوں میں مختلف صورتیں اختیار کر لیتی ہیں - مثلاً گھی اور ناریل کا تیل سردیوں میں جم کر ٹھوس حالت اختیار کر لیتے ہیں - مگر گرمیوں میں پگھل کر مائع بن جاتے ہیں - چنانچہ لوہا - چاندی - سونا - تانبا وغیرہ بھی گرم کرنے پر مائع کی صورت اختیار کر لیتے ہیں - مگر نوشادر ایک ایسی چیز ہے - جو گرم کرنے پر بغیر پگھلنے کے گیس کی صورت اختیار کر لیتی ہے -

تجربہ 3 - ایک پیالی لو - اُس میں تھوڑی سی نوشادر ڈال دو - اور اِس پیالی کے اُوپر ایک قیف اُلٹی کر کے رکھ دو - پیالی کو تپائی پر رکھ کر

سپرٹ لیمپ سے گرم کرو۔ تم دیکھو گے۔ کہ نوشادر گرم ہو کر ایک سفید دھوئیں کی شکل میں تبدیل ہو کر اُوپر اُٹھے گی اور پھر قیف کے ساتھ لگنے سے ٹھنڈی ہو کر بغیر مایع کی صُورت اختیار کئے ٹھوس کی شکل میں قیف کے ساتھ لگ جائے گی۔

اِن اشیاء کے علاوہ ریت ایک ایسی چیز ہے۔ جو کہ پتھر کی طرح ٹھوس بھی ہے۔ اور اس میں بہنے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔ کیونکہ جب ہم ریت کے ایک ڈھیر پر کچھ اور ریت ڈالیں تو وہ ریت لڑھک کر نیچے آ جاتی ہے۔ یعنی اِس میں پانی کی طرح کسی حد تک بہنے کی خاصیت بھی پائی جاتی ہے۔ مگر جب ریت کے ڈھیر سے ایک مٹھی بھر ریت اُٹھائی جائے۔ تو اُس میں گڑھا پڑ جاتا ہے۔ اور پانی کے پیالے سے چلّو بھر پانی اُٹھا لینے سے گڑھا نہیں پڑتا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ ریت مایع نہیں۔ بلکہ ٹھوس ہے۔

اسی طرح دھواں دیکھنے میں گیس معلوم ہوتا ہے۔ مگر اس میں بھی کوئلے کے چھوٹے چھوٹے ذرّے ہوتے ہیں۔ جو ٹھوس ہوتے ہیں۔

تجربہ ۴ ۔ کڑوے تیل کا ایک چراغ جلاؤ۔ اور اس کے شعلے پر مٹی کا ایک ڈھکنا ذرا فاصلے پر لٹکا دو۔ تم دیکھو گے۔ کہ ڈھکنے کی نچلی طرف کوئلے کے چھوٹے چھوٹے ذرّے کاجل کی صُورت میں لگ جائیں گے۔ جس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ دھوئیں میں کوئلے کے ذرّے ہوتے ہیں۔

سوالات

۱۔ مادّی اشیاء سے کیا مُراد ہے؟ چند مادّی چیزوں کے نام لو۔ کیا آواز۔ روشنی اور خوشبو مادّی اشیاء ہیں۔

2۔ ٹھوس۔ مایع اور گیس کی مثالیں دے کر تعریف کرو۔

3 تجربوں یا مشاہدوں سے ثابت کرو۔ کہ برف۔ پانی اور بھاپ تینوں ایک ہی چیز کی مختلف صورتیں ہیں۔ پانی اور کن کن صورتوں میں ظاہر ہوتا ہے؟

۴۔ چند ایسی چیزوں کے نام لو۔ جو مختلف حالتوں میں مختلف صورتیں اختیار کر لیتی ہیں۔ کیا نوشادر مایع کی صورت بھی اختیار کر سکتی ہے۔

5 ریت ٹھوس ہے یا مایع؟ اور کیوں؟

6 - دھوآں گیس ہے یا ٹھوس ؟ اور کیوں ؟

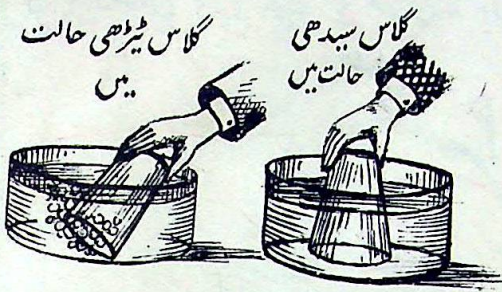
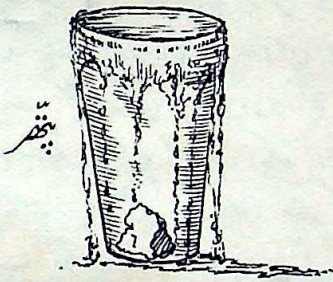
تیسرا باب

مادّے کی عام خاصیتیں

ہم پچھلے باب میں پڑھ چکے ہیں - کہ ایسی اشیاء کو جو وزن رکھتی ہیں اور جگہ گھیرتی ہیں مادہ کہتے ہیں - ان اشیاء میں سے میز - کرسی - کتاب - پانی دودھ - شراب وغیرہ کے وزن رکھنے کے متعلق تو تمہیں شبہ نہیں ہو سکتا - مگر ہوا کے وزن کے متعلق تمہیں شک ہو سکتا ہو - آؤ اسے بھی دور کر دیں -

تجربہ ۱ - ایک بوتل لو - اس کے منہ میں ایک ربڑ کا کارک لگا دو - جس میں ایک سوراخ ہو - اس سوراخ میں سے ایک شیشے کی نلی گزار دو - جو ٹھیک پھنس کر آ جائے - اس نلی پر ایک ربڑ کی نلی کا ٹکڑا چڑھا دو - جس پر ہوا بند کرنے کے لئے کلپ لگا ہوا ہو - اب بوتل کو ان چیزوں سمیت تول لو - پھر کلپ کو دبا کر کھول لو اور بوتل کی ہوا جس قدر چوس سکتے ہو - چوسو - اور نلی کو منہ سے نکالنے سے پہلے کلپ بند کر دو - ربڑ کی نلی پر جو تھوک لگ گیا ہے اسے صاف کر لو - اور بوتل کو پھر تولو - تم دیکھو گے - کہ بوتل کا وزن کم ہو گیا ہے - پس اس تجربے سے معلوم ہوا - کیونکہ ہوا کے چوس لینے سے وزن میں کمی واقع ہو گئی ہے - اس لئے ہوا وزن رکھتی ہو - اب کلپ دبا کر کھول دو - اور بوتل کا وزن کرو - وزن پھر پہلے جتنا ہی ہوگا - ثابت ہوا - کہ وزن ہوا کے چوس لینے کی وجہ سے ہی کم ہوا تھا - اس لئے ہوا بھی وزن رکھتی ہے -

پس مادّے کی پہلی خاصیت یہ ہے - کہ مادّی اشیاء وزن رکھتی ہیں -

تجربہ 2 - ایک شیشے کا گلاس لو۔ اور اسے اُلٹا کر کے پانی کے بھرے ہوئے لگن میں عموداً لے جاؤ دیکھو گے۔ کہ پانی اس کے اندر داخل نہیں ہوتا - اس کی کیا وجہ ہے؟ معلوم ہوتا ہے - کہ گو گلاس ہمیں خالی نظر آتا ہے مگر اس کے اندر کوئی ایسی چیز بھری ہوئی ہے۔ جو نظر نہیں آتی - اور وہ پانی کو اندر داخل نہیں ہونے دیتی - اب گلاس کو ذرا ترچھا کرو۔ دیکھو گے کہ ہوا کے بُلبلے نِکلنے شروع ہو گئے ہیں - اور گلاس میں پانی بھر گیا ہے۔ اس تجربے سے معلوم ہُوا کہ ہوا جگہ گھیرتی ہے۔

تجربہ 3 - ایک گلاس لو اور اُسے لبا لب بھر دو۔ اب اس میں ایک پتھر ڈال دو۔ دیکھو گے - کہ کچھ پانی باہر گر جائے گا - کیوں؟ اس لئے کہ گلاس پانی سے لبا لب بھرا ہُوا تھا اور اس میں ایک قطرے کی بھی گنجائش نہیں تھی - مگر پتھّر نے پانی کو باہر نکال کر اپنے لئے جگہ پیدا کر لی ہے - اور اُتنی جگہ کا پانی باہر گر گیا ہے۔

تجربہ 2 - سے معلوم ہُوا کہ ہوا جگہ گھیرتی ہے اور تجربہ 3 سے ثابت ہوا کہ پتھر اور پانی جگہ گھیرتے ہیں - اور یہ بات تو روزانہ تمہارے مشاہدہ میں آتی ہے کہ جس جگہ تم بیٹھے ہوئے ہو - ٹھیک اسی جگہ کوئی دوسرا لڑکا نہیں بیٹھ سکتا - جب تک تم یہاں سے نہ اُٹھ جاؤ - پس مادّے کی دوسری خاصیت یہ ہے کہ مادّہ جگہ گھیرتا ہے۔

تجربہ 2 - میں پانی اُس وقت تک گلاس میں داخل نہیں ہُوا تھا - جب تک وہاں سے ہوا خارج نہیں ہوئی تھی - اور تجربہ 3 میں پتھّر نے پانی کی جگہ حاصل کرنے کے لئے اُسے باہر نکال دیا ہے - پس مادّے کی تیسری خاصیّت یہ ہے - کہ دو مادّی اشیاء ایک وقت میں ایک ہی جگہ میں نہیں سما سکتیں۔

تجربہ 4 پانی کا ایک کورا پیالہ لو - اور اس میں تھوڑا سا پانی ڈال

کر ہلاؤ۔ سی سی کی آواز پیدا ہوگی۔ ہوا کے بلبلے دکھائی دیں گے۔ اور پانی غائب ہو جائے گا۔ یہ ہوا کہاں سے نکلی ہے اور پانی کہاں غائب ہو گیا ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ پیالے میں چھوٹے چھوٹے سوراخ یا مسام ہیں۔ جن میں سے ہوا خارج ہو گئی ہے۔ اور پانی داخل ہو گیا ہے۔

تجربہ 5۔ ایک پختہ اینٹ کو پانی میں ڈالو۔ تم دیکھو گے کہ اس میں سے بھی ہوا کے بلبلے نکلتے ہیں۔ یہ ہوا بھی اینٹ کے مساموں میں بھری ہوئی تھی۔

تجربہ 6۔ ایک اسفنج لو۔ اس کو ایک پیالے میں جس میں تھوڑا سا پانی ہو۔ رکھ دو۔ پانی غائب ہو جائے گا۔ بتاؤ۔ یہ پانی کہاں چلا گیا؟ اسفنج کو دباؤ۔ پانی پھر باہر نکل آئے گا۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ اسفنج میں بھی مسام ہوتے ہیں اور پانی اُن میں بھر گیا تھا۔

تجربہ 7۔ پانی سے لبالب بھرا ہُوا ایک گلاس لو۔ اس میں آہستہ آہستہ کھانڈ ڈالتے جاؤ۔ تم دیکھو گے۔ کہ پانی باہر نہیں گرے گا۔ جب دو مادّی اشیاء ایک وقت میں ایک جگہ میں نہیں سما سکتیں۔ تو پھر کھانڈ کہاں چلی گئی۔ معلوم ہوتا ہے کہ پیالے۔ اینٹ اور اسفنج کی طرح پانی میں بھی مسام ہیں۔ جن میں کھانڈ چلی گئی ہے۔

پس مادّے کی چوتھی خاصیّت یہ ہے۔ کہ مادّہ مسام دار ہوتا ہے۔

مادّے کے مسام دار ہونے کے روز مرہ زندگی میں فائدے

(1) جب سیاہی سے لکھے ہوئے حرُوف کو جلدی خشک کرنا ہو۔ تو ہم سیاہی چُوس یا بلاٹنگ پیپر استعمال کرتے ہیں۔ کیونکہ زائد سیاہی اس کے مساموں میں چڑھ جاتی ہے۔ اور ہم آسانی سے ورق اُلٹ سکتے ہیں۔

(2) جب گدلے پانی میں سے مٹی اور تنکے وغیرہ الگ کرنے ہوتے ہیں۔ تو ہم اس پانی کو فلٹر پیپر یا بلاٹنگ پیپر سے گزارتے ہیں۔ پانی کے ذرّات چھوٹے ہونے کی وجہ سے فلٹر پیپر کے مساموں سے گزر جاتے ہیں۔ مگر مٹی کے ذرّات اور تنکے نہیں گزر سکتے اور اُوپر رہ جاتے ہیں۔

(3) جب ہم نہا چکتے ہیں۔ تو اپنا جسم بُردار تولیئے سے صاف کرتے ہیں جس سے جلدی خشک ہو جاتا ہے۔ اگر اس کی بجائے کینوس۔ یا ململ کے کپڑے سے صاف کریں۔ تو جسم خشک نہیں ہوتا۔ کیونکہ ان میں پانی جذب کرنے کے لئے اتنے مسام نہیں ہوتے۔

(4) ہم لکڑی میں کیل ٹھونک سکتے ہیں - اور کپڑے سی سکتے ہیں - کیونکہ کیل ٹھونکتے یا کپڑا سیتے وقت لکڑی یا کپڑے کے ریشے پاس پاس ہو جاتے ہیں - اور کیل یا سوئی کو گزرنے کے لئے جگہ مل جاتی ہے - اگر مادّے میں مسام نہ ہوتے - تو ہم لکڑی میں کیل نہ ٹھونک سکتے - کپڑے نہ سی سکتے اور کھونٹے زمین میں نہ گاڑ سکتے۔

(5) اگر بالٹی یا ڈول کا پیندا لکڑی کا لگوایا جائے - تو اسے بھگو کر رکھنے سے پانی ڈالنے پر نہیں رِستا - مگر خشک ہو جانے پر پانی رسنا شروع ہو جاتا ہے۔

(5) تجربہ 8 - فٹ بال کا بلیڈر لے کر اس میں ہوا بھرو - اور اس کے منہ کی نلی کو دھاگے سے اچھی طرح باندھ دو - اب بلیڈر کو دونوں ہاتھوں سے دباؤ - یہ دب جائے گا - معلوم ہُوا - کہ ہوا دب سکتی ہے۔

تجربہ 9 - کچھ روئی لے کر اُسے ہاتھ میں دباؤ - یہ تھوڑی سی جگہ میں آ جائے گی - کیا اینٹ یا پتھر بھی اسی طرح دب سکتے ہیں کہ نہیں -

پس معلوم ہُوا - کہ مادّی اشیاء دب سکتی ہیں - گیسیں بہت زیادہ دب سکتی ہیں - مگر ٹھوس اور مائع بہت کم دب سکتے ہیں -

مادّے کے دب سکنے کے فوائد :-

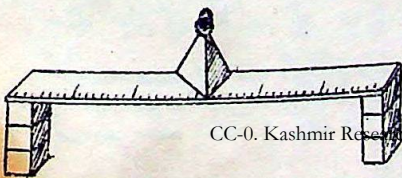
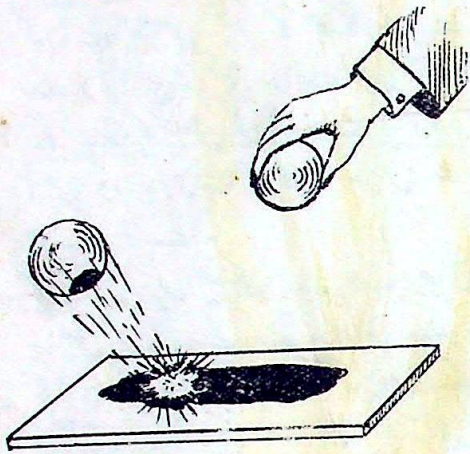
(۱) موٹروں اور سائیکلوں کے پہیوں میں ہوا بھری جاتی ہے - جو دب سکتی ہے - اس لئے ہچکولے کم لگتے ہیں -

(2) گھوڑوں کے لئے گھاس یا بھوسہ دبا کر تھوڑی سی جگہ میں لے آتے ہیں اور بہت زیادہ مقدار میں ایک جگہ سے دُوسری جگہ بھیجا جا سکتا ہے -

(3) روئی کے دب سکنے کی وجہ سے اس کے گٹھے باندھنے اور جہازوں میں لادنے میں آسانی ہو جاتی ہے -

(4) بڑے کارک دب کر بوتلوں کے منہ میں ٹھیک آ جاتے ہیں -

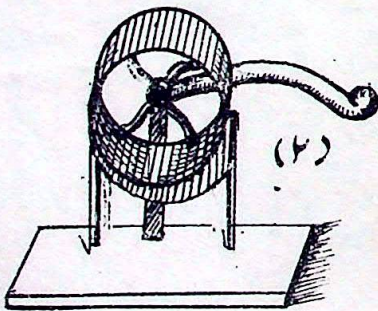
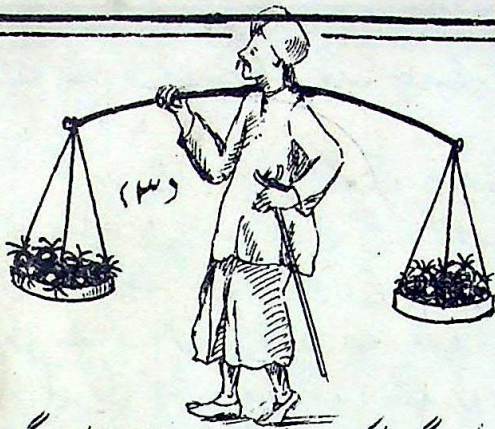
(6) تجربہ 10 - ربڑ کا گیند لو - اس کو ہاتھ سے دباؤ - یہ دب جائے گا - لیکن ہاتھ کی طاقت ہٹا لینے پر پھر وُہی صُورت اختیار کر لیگا - اسی طرح ایک ربڑ کا ٹکڑا لے کر کھینچو - یہ لمبا ہو جائے گا - مگر چھوڑ دینے پر پھر اصلی حالت میں آ جائے گا -

تجربہ 11 - ایک پیمانہ لو - اس کے دونوں سروں کو چوڑائی کے رُخ دو اینٹوں پر رکھ دو - اور اس کے درمیان

ایک پتھر رکھ دو۔ پیمانہ جھک جائے گا۔ لیکن بوجھ اُٹھا لینے پر اصلی حالت اختیار کر لے گا۔

تجربہ 12 - ایک پتھر کے صاف سطح والی سِل لو۔ اس کی سطح کو کڑوے تیل سے چکنا کر دو۔ پھر ایک پتھر کی گولی لے کر اس پر زور سے مارو۔ پتھر کی گولی کافی بلندی تک اُچھلے گی۔ گولی کو دیکھو گے۔ تو اُس کا بہت سا حِصّہ چکنا پاؤ گے۔ معلوم ہوتا ہے کہ جب گولی پتھر پر لگی تھی۔ تو اُس کا بہت سا حِصّہ دب کر چپٹا ہو گیا تھا۔ لیکن جب دباؤ ہٹ گیا۔ تو پھر ویسی ہی گول ہو گئی

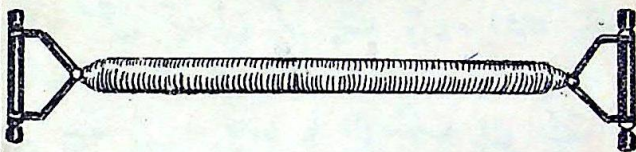
مادّے کے اس خاصیت کو جس سے وُہ طاقت لگانے سے اپنی شکل تبدیل کر لیتے ہیں۔ اور چپٹے یا لمبے ہو جاتے ہیں یا جھک جاتے ہیں۔ مگر طاقت ہٹا لینے پر اپنی اصلی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ لچک یا الاسٹک پن کہتے ہیں۔

لچک کے روز مرّہ زندگی میں مشاہدے اور فوائد۔

(۱) ریل کی گاڑیوں کے درمیان لچک دار توے لگے ہوتے ہیں۔ اس لئے جب گاڑیاں ایک دُوسری سے ٹکراتی ہیں تو ہچکولے کم لگتے ہیں۔

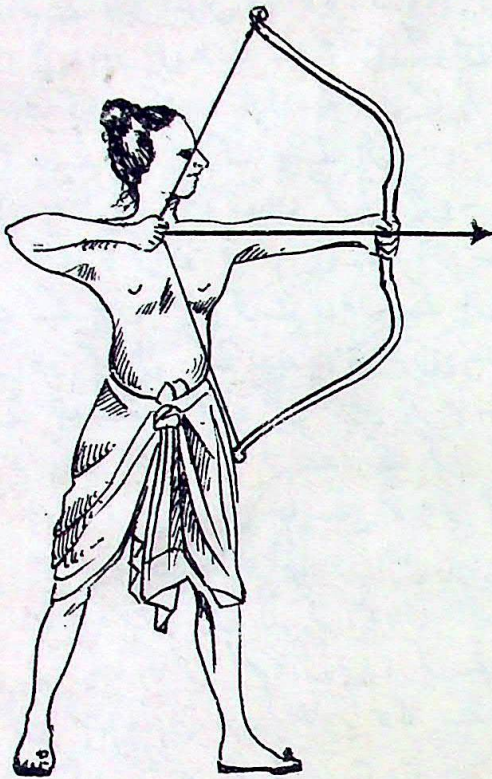
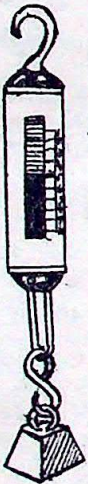
(۲) کارک پریسر کی مدد سے کاک کا حجم کم کیا جا سکتا ہے۔ کیونکہ ہر دباؤ کے بعد کارک اپنی اصلی حالت اختیار نہیں کرتا اس لئے بار بار دبانے سے اس کے حجم میں کچھ کمی واقع ہو جاتی ہے۔

(3) پانی بھرنے والوں کی بہنگی اس طرح کی لکڑی سے بنائی جاتی ہے۔ کہ اُسے خاص قسم کا جھٹکا دینے سے وہ اپنی اصلی حالت میں آنے کے لئے کوشش کرتی رہے۔ اور اُس کی یہ حرکت بوجھ محسوس نہ ہونے دے۔

(4) گیند زمین پر پھینکنے سے دب جاتی ہے۔ مگر بھری ہوئی ہوا اپنی اصلی جگہ حاصل کرنے کے لئے اُبھرتی ہے اور گیند کو اُوپر اُچھال دیتی ہے۔

(5) گاڑی کی کمانیاں۔ اور گدیلوں کے سپرنگ۔ بائیسکلوں۔ موٹروں اور ٹانگوں کی گدیاں۔ گھڑی باندھنے کا زنجیر و تسمہ۔ سپرنگ دار تکئے۔ جرابیں باندھنے کے گیٹس۔ لکڑی یا ربڑ کے کارک۔ گھڑی کا فنر۔ ہاتھ میں پکڑ کر ورزش کرنے کے ڈمبلز اور چھاتی کشادہ کرنے کے سپرنگ نیز کمان اور برف توڑنے یا وزن کرنے کی مشین اور سپرنگ بیلنس وغیرہ اشیاء اسی اصول پر بنائی گئی ہیں۔

تیر کمان اور سپرنگ بیلنس میں لچک کا اصول کس طرح کام دیتا ہے؟

تیر کمان

کمان کی ڈور کھینچنے سے لکڑی جھک جاتی ہے۔ اور تیر بھی ڈور کے ساتھ ہماری طرف آ جاتا ہے۔ مگر جب ڈور چھوڑ دی جاتی ہے۔ تو لکڑی اپنی اصلی حالت پر آنے کے لئے ڈور کو کستی ہے۔ ڈور کے حرکت کرنے سے تیر بھی متحرک ہو جاتا ہے۔

سپرنگ بیلنس

سپرنگ بیلنس یا کمانی دار ترازو میں لوہے کے ایک کھوکھلے صندوق کے اندر لوہے کی ایک کمانی ہوتی ہے۔ جس کا اوپر کا سرا بندھا ہوتا ہے اور نچلے سرے کے ساتھ ایک کنڈا لگا ہوتا ہے۔ جس چیز کا وزن کرنا ہو۔ اُسے اس کنڈے کے ساتھ لٹکا دیتے ہیں۔ بوجھ کی وجہ سے کمانی نیچے کی طرف کھنچ جاتی ہے۔ اور اُس کے ساتھ ہی ایک درجہ نما بھی نیچے آ جاتا ہے۔ اور سامنے کی طرف پیمانہ لگا ہوتا ہے۔ جس نشان پر درجہ نما کی سوئی کھڑی ہو۔ وہی اس چیز کا وزن ہوتا ہے۔

(نوٹ) بار بار استعمال کرنے سے کمانی میں لچک نہیں رہتی۔ اس لئے کمانی دار ترازو سے ٹھیک وزن معلوم نہیں ہو سکتا۔

(7) تم نے اکثر محسوس کیا ہوگا۔ کہ پانی میں ہم اتنی آسانی سے نہیں چل سکتے جتنی
کہ ہوا میں۔ اور جس طرف سے آندھی آ رہی ہو۔ اُس طرف چلنے میں معمولی ہوا میں چلنے
کی نسبت زیادہ تکلیف ہوتی ہے۔ اسی طرح اگر چلتے چلتے رستے میں دیوار یا درخت یا
پتھر آ جائے۔ تو ہم رُک جاتے ہیں۔ ان مشاہدوں سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ
مادّی اشیاء مزاحمت کرتی ہیں۔

(8) لکڑی کا بُرادہ تو تم میں سے اکثر نے دیکھا ہوگا۔ مگر کانسی پیتل اور
لوہے کے برتن صیقل کرنے والوں کے ہاں کانسی۔ پیتل۔ تانبے اور لوہے
کا بُرادہ بھی مِل سکتا ہے۔ اسی طرح سے اینٹ پتھر اور اناج وغیرہ پس کر
چھوٹے چھوٹے ذرّوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں۔ ایک گلاس میں پانی ڈال
کر ہم ایک ایک قطرہ کر کے نیچے گرا سکتے ہیں۔

جب تم باغ میں جاتے ہو۔ تو پھولوں کی خوشبو سے تمہارا دماغ
معطّر ہو جاتا ہے۔ خوشبو دراصل نہایت ہی چھوٹے چھوٹے ذرّوں کا
نام ہے۔ جو ہوا میں اُڑ کر ہماری ناک میں داخل ہوتے ہیں۔ اور ہمارے
دماغ پر ایک خاص قسم کا اثر پیدا کرتے ہیں۔

اِن مشاہدوں سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ **مادّی اشیاء چھوٹے چھوٹے
ذرّوں میں تقسیم ہو سکتی ہیں۔**

9۔ پانی کے ایک چھوٹے سے تالاب میں ایک طرف بیٹھ کر پانی کو ہاتھ
سے دھکیلو۔ پانی میں چھوٹی چھوٹی لہریں پیدا ہوتی ہیں اور یہ حرکت دوسرے
کنارے کے پانی تک پہنچ جاتی ہے۔ اسی طرح سے جب لیمپ کو بُجھانا ہوتا
ہے تو ہم پھونک مارتے ہیں۔ پھونک کی وجہ پہلے منہ کے نزدیک کی ہوا
متحرک ہوتی ہے۔ اور پھر یہ حرکت ہوا کے ذریعے منتقل ہوتی چلی جاتی ہے۔
اور لیمپ کے شُعلے کو بھی متحرک کر کے گُل کر دیتی ہے۔

تجربہ 13۔ بیس پچیس اینٹیں لے کر
ایک لائین میں پاس پاس کھڑی کر دو۔ اب
ایک اینٹ کو دھکا دو۔ تمام اینٹیں ایک دوسری
کے بعد گرتی چلی جاتی ہیں۔ حتیٰ کہ آخری اینٹ بھی زمین پر گر پڑتی ہے۔

اِن تجربوں اور مشاہدوں سے ثابت ہوتا ہے کہ **مادّی اشیاء
حرکت کو منتقل کر دیتی ہیں۔**

سوالات

۱- مادی اشیاء میں کون کون سی خاصیتیں پائی جاتی ہیں۔؟

۲- لچک یا اِلاسٹک پن سے کیا مُراد ہے؟ اس خاصیت کا روزمرہ زندگی میں کن کن آلات کے بنانے میں فائدہ اُٹھایا گیا ہے؟

3- تجربے سے ثابت کرو۔ کہ پانی مسام دار چیز ہے۔

4- تجربوں سے ثابت کرو۔ کہ ہوا جگہ گھیرتی ہے اور وزن رکھتی ہے۔

5- تیر کمان اور سپرنگ بیلنس کس اصُول پر بنائے گئے ہیں؟ ان کی بناوٹ اور طریق استعمال بیان کرو۔

6- مندرجہ ذیل کی وجہ بتاؤ:-

(۱) لکڑی میں کیل گاڑا جا سکتا ہے مگر پتھر میں نہیں (2) ہم غسل کرنے کے بعد بُردار تولئے سے جسم پونچھتے ہیں (3) لکڑی کی تختی پر گاچنی مٹی ملنے کے بعد لکھا جاتا ہے۔ (4) ربڑ کی گیند زمین پر مارنے سے اُوپر کو اُچھلتی ہے۔ (5) بہنگی پر بوجھ ہلکا معلوم ہوتا ہے؟ (6) کارک بوتل کے مُنہ میں پھنس کر آ جاتا ہے۔ (7) سلیٹ کی سطح چکنی ہو جائے تو اس پر لکھا نہیں جا سکتا۔ (8) سیاہی چُوس پانی جذب کر لیتا ہے۔ (9) برسات کے موسم میں لکڑی کے دروازے آسانی سے بند نہیں کئے جا سکتے۔ (10) کلف لگے ہوئے کپڑے دیر میں میلے ہوتے ہیں۔ (11) ریشمی کپڑوں کی نسبت کھدر کے کپڑے جلدی میلے ہو جاتے ہیں۔ (12) اگر پختہ اینٹ کو پانی میں ڈالیں تو اس میں بلبلے نکلتے ہیں اور جب باہر نکالیں تو بھاری معلوم ہوتی ہے۔ (13) میزوں اور کرسیوں اور دیگر سامان آرائش کو روغن کر دیا جاتا ہے۔ (14) ربڑ ٹائر والے ٹانگے میں لوہے کے ٹانگے کی نسبت ہچکولے کم لگتے ہیں۔ (15) گدیلوں اور تکیوں میں کمانیاں لگا کر روئی یا ناریل کے ریشے بھر دیتے ہیں۔ (16) چھلانگ لگانے والے دَوڑ کر ایک تختے پر چڑھ جاتے ہیں۔ اور پھر اُس پر سے کودتے ہیں۔

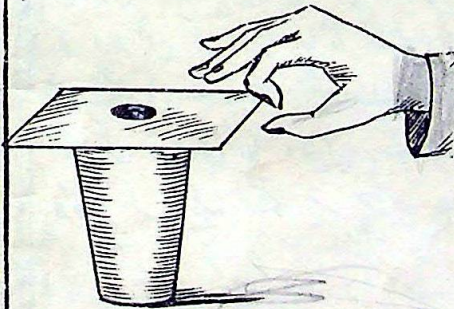
چوتھا باب

مادّے کی دسویں خاصیّت

قانُون انرشیا

اگر ایک کتاب میز پر رکھ دی جائے۔ تو وہ وہاں ہی پڑی رہے گی۔ جب تک اُسے کوئی وہاں سے نہ ہلائے۔ یا کوئی بیرونی طاقت اُس پر اثر نہ کرے۔ اسی طرح میز۔ کرسی۔ چارپائی۔ پتھر وغیرہ اپنی جگہ نہیں بدل سکتے۔ جب تک کوئی بیرونی طاقت نہ لگائی جائے۔ اسی طرح اگر ایک آدمی گھوڑے پر سوار ہو۔ اور گھوڑا بدک جائے تو سوار پیچھے کی طرف گر پڑیگا۔ کیونکہ پہلے آدمی اور گھوڑا دونوں ساکن تھے۔ گھوڑا یکایک متحرک ہو گیا۔ مگر آدمی بے خبر تھا۔ اس لئے کوئی طاقت اِسے متحرک کرنے میں خرچ نہ ہوئی۔ چنانچہ وہ پیچھے کی طرف گر گیا۔

جب ریل گاڑی چلتی ہے تو ہمیں پیچھے کی طرف دھکا لگنے کی بھی یہی وجہ ہے۔ کہ ہماری بے خبری میں ریل گاڑی متحرک ہو جاتی ہے۔ اور ہم ساکن ہی رہتے ہیں اس لئے ہم پیچھے کی طرف گر پڑتے ہیں۔

تجربہ ۱ - ایک گتّے کا ٹکڑا ایک گلاس کے اُوپر رکھو۔ اس کے بیچ میں ایک پیسہ رکھ دو۔ اب گتّے کو زور سے اُنگلی سے ٹھکراؤ۔ گتّا آگے چلا جائے گا۔ مگر پیسہ گلاس میں گر جائے گا۔ معلوم ہوتا ہے کہ گتّا تو اُنگلی کی طاقت سے متحرک ہو گیا۔ مگر پیسے کو حرکت میں لانے کے لئے کوئی طاقت نہ ملی۔ اس لئے گتّے کا سہارا نکل جانے پر پیسہ گلاس میں گر پڑا۔

ان تجربوں اور مشاہدوں سے ثابت ہوتا ہے کہ ساکن چیزیں

کسی بیرونی طاقت کے لگانے کے بغیر یا خود بخود متحرک نہیں ہو سکتیں۔

اگر ہم ایک گیند میز یا کسی اور ہموار سطح پر لڑھکا دیں۔ تو وہ لڑھکتی ہوئی چلی جاتی ہے۔ اور اس وقت تک نہیں ٹھہرتی۔ جب تک کوئی رکاوٹ راستے میں حائل نہ ہو۔ اسی طرح سے جب سرپٹ دوڑتا ہوا گھوڑا یک لخت ٹھہر جائے۔ تو سوار آگے کو گر پڑتا ہے۔ کیونکہ پہلے سوار اور گھوڑا دونوں متحرک تھے۔ پھر گھوڑا ساکن ہو گیا۔ مگر سوار کو اس بات کا علم نہ ہوا۔ اور متحرک ہی رہا۔ اس لئے آگے کی طرف گر پڑا۔

ریل گاڑی بھی جب کسی اسٹیشن پر آ کر رکتی ہے۔ تو ہمیں آگے کی طرف دھکا لگتا ہے۔ کیونکہ وہ بھی ہماری بے خبری میں ٹھہر جاتی ہے اور ہم آگے کی طرف متحرک رہتے ہیں۔

اگر ہم چلتی ہوئی ریل گاڑی سے نیچے کود دیں۔ تو منہ کے بل گر پڑتے ہیں۔ اس کی بھی یہی وجہ ہے۔ کہ ہمارے پاؤں تو زمین پر لگتے ہی ساکن ہو جاتے ہیں۔ مگر باقی جسم ابھی متحرک ہی ہوتا ہے۔ اس لئے ہم منہ کے بل زمین پر گر پڑتے ہیں۔

جب ہمیں دری کو جھاڑنا ہوتا ہے۔ تو اس کو دونوں طرف سے پکڑ کر ڈنڈوں سے کوٹتے ہیں۔ ڈنڈا مارنے سے دری اور گرد دونوں متحرک ہو جاتی ہیں مگر دری مضبوط گرفت کی وجہ سے ساکن رہتی ہے۔ چونکہ گرد کو کوئی بیرونی طاقت نہیں روکتی اس لئے وہ آگے نکل جاتی ہے۔

ان تجربوں اور مشاہدوں سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ متحرک اشیاء خود بخود ساکن نہیں ہو جاتیں۔

پس مادے کی دسویں خاصیت یہ ہے کہ مادی اشیاء کے اندر کوئی ایسی طاقت موجود نہیں جس کی بدولت یہ اپنی ساکن یا متحرک حالت کو بدل سکیں۔ یعنی ساکن جسم کو متحرک اور متحرک کو ساکن کرنے کے لئے قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس قانون کو قانونِ انرشیا یا جمود کہتے ہیں۔

قوت جو چیز ساکن چیز کو متحرک اور متحرک کو ساکن کرنے کی کوشش میں خرچ ہو۔ اُسے قوت کہتے ہیں۔

قانون انرشیا کا روزمرہ زندگی میں استعمال:-

(۱) جب ہمیں کھائی پر سے کودنا ہو۔ تو دور سے دوڑ کر آتے ہیں۔

(2) جب گولہ پھینکنا ہو۔تو دوڑ کر پھینکنے سے زیادہ دُور جاتا ہے۔
(3) چلتی گاڑی میں چڑھتے وقت گارڈ چند قدم دوڑ کر چڑھتا ہے۔ اور اسی طرح چلتی گاڑی سے اُترتے وقت چند قدم گاڑی کے ساتھ ساتھ دوڑنے سے گرنے کا اندیشہ نہیں رہتا۔
(4) قانون انرشیاء کی وجہ سے جو چیز جہاں رکھی جائے۔وہیں پڑی رہتی ہے۔ورنہ جو چیز ایک دفعہ ہاتھ سے نکل جاتی۔پھر مشکل سے ہاتھ آتی۔
(5) جب ہم ہتھوڑے کا دستہ کسنا چاہتے ہیں۔تو دستے کو عموداً زمین پر مارتے ہیں۔
(7) سونٹے مارنے سے دریوں کی گرد جھاڑی جا سکتی ہے۔

سوالات

۱۔ قانون انرشیاء یا جمُود سے کیا مُراد ہے۔مثالوں سے واضح کرو۔
۲۔ مندرجہ ذیل کی وجہ بتاؤ:۔
(۱) راستہ چلتے وقت کسی پتھر سے ٹھوکر کھا کر ہم مُنہ کے بل گر پڑتے ہیں۔
(2) ریل گاڑی کے ٹھہرنے پر آگے کی طرف دھکا لگتا ہے۔
(3) چلتی ریل گاڑی سے کُودنے پر آدمی آگے کی طرف گر پڑتا ہے۔
(4) گھوڑے کے بدک جانے پر سوار پیچھے کی طرف گر پڑتا ہے۔
(5) گھوڑے کے دوڑتے دوڑتے یک لخت ٹھہر جانے سے سوار کو آگے کی طرف دھکا لگتا ہے۔
(6) گولہ پھینکتے یا کھائی کُودتے وقت چند قدم دوڑ لینے سے زیادہ قُوّت پیدا ہو جاتی ہے۔
(3) قانونِ انرشیاءیا جمود سے ہمیں کیا کیا فائدے حاصل ہوتے ہیں؟

پانچواں باب

کششِ زمین یا کششِ ثقل

بچو۔ تم نے تیسرے باب میں پڑھ لیا ہے۔ کہ مادی اشیاء وزن رکھتی ہیں۔ لیکن تم نے کبھی یہ بھی سوچا ہے کہ وزن کیا ہوتا ہے؟ اور مادی اشیاء میں کیوں وزن ہوتا ہے؟ آؤ۔ ہم تمہیں ایک مزیدار کہانی سنائیں:۔
سر اسحاق نیوٹن ایک بڑے مشہور سائینس دان گذرے ہیں۔ ایک دن وہ ایک سیب کے درخت کے نیچے سوئے پڑے تھے۔ کہ اچانک ایک سیب درخت کی ٹہنی سے ٹوٹ کر اُن پر آ گرا۔ وُہ حیران ہو کر سوچنے لگے۔ کہ سیب بالکل سیدھا نیچے ہی کی طرف کیوں گرا۔ ٹوٹ کر اُوپر کیوں نہیں چلا گیا۔ یا اِدھر اُدھر دائیں بائیں کیوں نہیں گرا۔ آخر اُنھوں نے سیب کو اُٹھا کر کئی بار اُوپر پھینکا۔ مگر وہ ہر دفعہ سیدھا نیچے کی طرف آیا۔ اِس کے بعد انہوں نے یہی تجربہ اینٹ۔ پتھّر اور دوسری چیزوں کے ساتھ کیا۔ مگر ہر چیز سیدھی نیچے ہی کی طرف آتی رہی۔ وہ اس بات کی وجہ معلوم کرنے میں مصروف ہو گئے۔ اور آخرکار اس نتیجے پر پہنچے۔ کہ زمین ہر ایک چیز کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ جس کی وجہ سے ہر ایک چیز زمین پر ہی گرتی ہے۔ اِس کشش کو ہم کششِ زمین یا کششِ ثقل کہتے ہیں۔

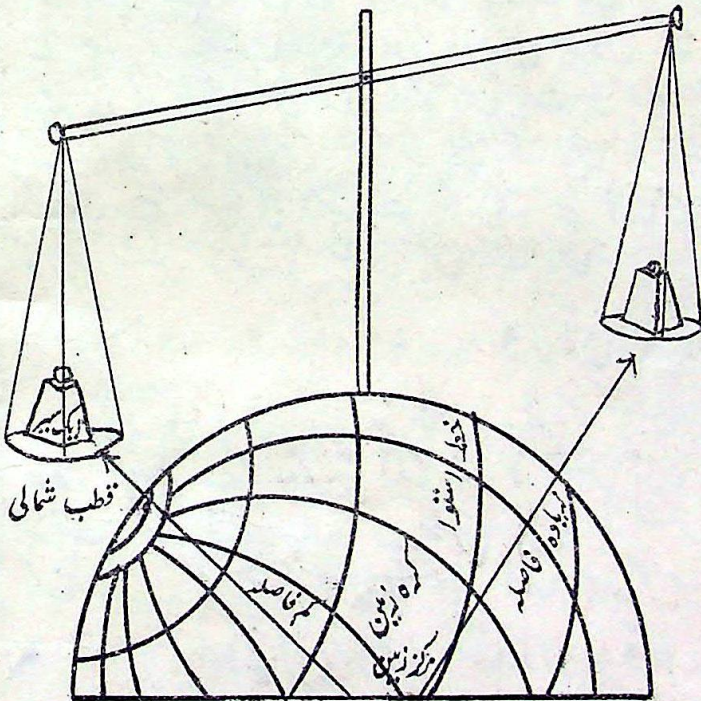
وزن

اُوپر کی کہانی سے یہ ظاہر ہے۔ کہ کششِ زمین ہر ایک چیز کو عموداً اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اور ہر ایک چیز کو کششِ زمین کے برخلاف اُوپر اُٹھانے میں طاقت لگانی پڑتی ہے۔ اس طاقت کو جو جو کششِ زمین کے خلاف کسی چیز کو اُٹھانے میں خرچ کرنی پڑتی ہے۔ اُس چیز کا وزن کہتے ہیں۔

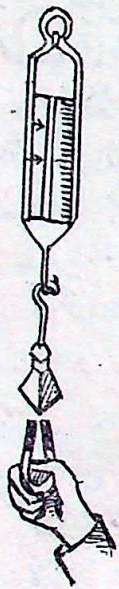
وزن اور مقدار مادّہ میں فرق

ہم دیکھتے ہیں۔ کہ لوہے کا ایک ٹھوس گولا اُسی حجم کے کھوکھلے گولے سے

بھاری ہوتا ہے۔ کیوں؟ اس لئے کہ ٹھوس گولے میں مادّے کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ چونکہ کششِ زمین ہر ایک ذرّے کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اس لئے جتنے ذرّے کسی چیز میں زیادہ ہونگے۔ اُتنی ہی زیادہ طاقت اُسے کشش زمین کے خلاف اُٹھانے میں لگے گی۔ اور اُتنا ہی وزن اُس کا زیادہ ہوگا۔ گویا وزن کا انحصار مقدار مادہ پر ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم مقدار مادّہ اور وزن میں کوئی فرق نہیں سمجھتے۔ مگر دراصل یہ دونوں الگ الگ چیزیں ہیں۔ کیونکہ کسی چیز کا وزن اُس قوّت کے برابر ہوتا ہے جس قوّت سے زمین اُسے اپنے مرکز کی طرف کھینچ رہی ہوتی ہے۔ اب اگر یہ قوّت زیادہ ہو۔ تو وزن زیادہ ہوگا۔ اور اگر کم ہو۔ تو وزن کم ہوگا۔

جس طاقت سے زمین کسی چیز کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ اُس کا انحصار دو باتوں پر ہے ایک تو مقدار مادّہ پر اور دوسرے اُس چیز کے اور زمین کے مرکز کے درمیانی فاصلے پر۔ مقدار مادّہ کے زیادہ ہونے سے تو وزن زیادہ ہو جاتا ہے۔ مگر اس کے برعکس مرکز سے جتنی کوئی چیز زیادہ دُور ہوگی۔ اُتنی ہی کشش کم ہوگی۔ اور جتنی نزدیک ہوگی۔ اُتنا ہی وزن زیادہ ہوگا۔ یہی وجہ ہے اگر کسی چیز کا وزن کمانی دار ترازو سے قطبین پر کریں تو زیادہ ہوگا۔ مگر اُسی چیز کا وزن کسی ایسے مقام پر کیا جائے جو خطِ استوا پر واقع ہو۔ تو قطبین والے وزن کی نسبت کم ہوگا۔ کیونکہ زمین بالکل گول نہیں۔ بلکہ نارنگی کی طرح شمالی اور جنوبی قطبوں پر چپٹی ہے۔ اس لئے خطِ استوا کی نسبت دونوں قطب

خطِ استوا پر چیزوں کے بمقابلہ قطب شمالی کے ہلکا ہونے کی تشریح

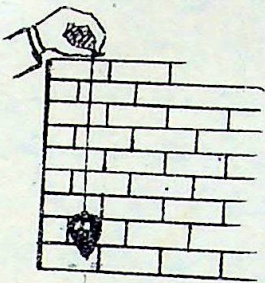
زمین کے مرکز سے زیادہ نزدیک ہیں۔ اس لئے وہاں کششِ زمین زیادہ ہوتی ہے۔ اور چیزوں کا وزن زیادہ ہوتا ہے۔ مگر عام ترازو سے کسی چیز کے وزن میں کہیں بھی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ کیونکہ ہر جگہ دونوں پلڑوں پر زمین کی کشش برابر ہوگی۔ اس لئے وزن وہی رہے گا۔ پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ مقدار مادہ میں کسی جگہ بھی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ مگر وزن گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ آؤ۔ اس بات کو واضح کرنے کے لئے ایک تجربہ کریں۔

تجربہ ۱ - لوہے کا ایک باٹ کمانی دار ترازو سے لٹکا دو اور جہاں درجہ نما ٹھہرے وہاں نشان لگا دو۔ اب لوہے کے باٹ کے نیچے ذرا فاصلے پر ایک نعل نما مقناطیس لے آؤ۔ دیکھو گے۔ کہ درجہ نما اور نیچے آ گیا ہے۔ مقناطیس کو ہٹا دو۔ سوئی پھر پہلے نشان پر چلی جائے گی۔ معلوم ہُوا۔ کہ مقدار مادہ میں کمی یا زیادتی نہیں ہوئی۔ مگر اُسی چیز کے دو وزن ظاہر ہُوئے ہیں۔ جس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ وزن کا انحصار کششِ پر ہے۔ اس لئے یہ کم و بیش ہو سکتا ہے۔ مگر مقدار مادہ کبھی نہیں بدل سکتا۔

کششِ زمین میں ایک عجیب بات یہ معلوم ہوتی ہے۔ کہ کوئی ڈوری یا رسّی نظر نہیں آتی۔ جس کے ذریعے زور لگتا ہو۔ مگر اُوپر کے تجربے میں تم نے مقناطیس کو بغیر ڈوری کے لوہے کو کھینچتے دیکھ لیا ہے۔ اس لئے زمین کے بغیر رسّی کے زور لگانے پر تمہیں حیران نہیں ہونا چاہئے۔ اس کے علاوہ یہ بات ہر روز تمہارے مشاہدے میں آتی ہے۔ کہ جو چیز اُوپر سے زمین کی طرف گرتی ہے۔ ہمیشہ عموداً نیچے گرتی ہے۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ زمین کی کششِ ہمیشہ عموداً ہوتی ہے۔

تجربہ ۲ - ایک دھاگہ لو۔ اُس کے ساتھ ایک پتھر کی گولی باندھو۔ اور اس کو ہوا میں لٹکا دو۔ تم دیکھو گے کہ دھاگہ زمین پر عموداً کھڑا ہوگا۔

اس اُصول کا زندگی میں استعمال

کششِ زمین کے اِس اُصول پر کہ وُہ ہر ایک چیز کو عموداً نیچے کی طرف کھینچتی ہے۔ معمار لوگوں نے دیواروں کا ٹیڑھا پن معلوم کرنے کے لئے ایک آلہ بنا رکھا ہے۔ یہ ایک لوہے کا گولہ ہوتا ہے۔ جو نیچے کی طرف

سے نوکدار ہوتا ہے اور اُوپر کی طرف سے گول ہوتا ہے اور ایک چھلے کے ذریعے ایک دھاگے سے بندھا ہوتا ہے۔ اسے شاقول کہتے ہیں دھاگے کو پکڑ کر دیوار سے چند انچ کے فاصلے پر لٹکایا جاتا ہے۔ تو دھاگہ زمین پر عموداً واقع ہوتا ہے۔ اگر دیوار دھاگے کے متوازی ہو۔ تو سیدھی ہوتی ہے ورنہ ٹیڑھی۔ جہاں سے اندر کی طرف پچکی ہوئی ہوگی۔ یا باہر کی طرف نکلی ہوگی۔ وہاں دیوار کا فاصلہ دھاگے سے کم و بیش ہوگا۔ اور معمار کو دیوار کا نقص معلوم ہو جائے گا۔

کشش زمین کے فائدے

(۱) اگر کشش زمین نہ ہوتی۔ تو چیزوں میں بالکل وزن نہ ہوتا۔ اور پھل درخت سے ٹوٹ کر وہیں کے وہیں رہتے۔ ہم پہاڑ پر تو آسانی سے چڑھ سکتے۔ مگر اُوپر کو اُچھلتے۔ تو پھر زمین پر نہ آسکتے۔ جو چیزیں اُوپر پھینکی جائیں۔ وہ خود بخود نیچے نہ گرتیں۔ اور ہم پرندوں کی طرح ہوا میں اُڑتے پھرتے۔

(2) چاند۔ سُورج۔ ستارے اور زمین باہمی کشش کے باعث جکڑے ہوئے ہیں۔ اگر یہ کشش نہ ہوتی تو چاند اور سورج زمین سے الگ ہو جاتے اور زمین پر قیامت آجاتی۔

سوالات

۱۔ کشش زمین سے کیا مُراد ہے؟ کیا وجہ ہے کہ پھل ٹوٹ کر نیچے ہی کو گرتے ہیں؟

2۔ وزن اور مقدار مادّہ میں کیا فرق ہے؟ تجربوں سے واضح کرو۔ ایک چیز کمانی دار ترازُو سے کولمبو اور سری نگر دونوں جگہوں میں تولی گئی ہے۔ وزنوں میں فرق کی وجہ بتاؤ۔ اگر یہی چیز دونوں جگہ عام ترازُو سے تولی جاتی۔ تو کیا نتیجہ ہوتا۔ وجہ بتاؤ۔

3۔ شاقول کی بناوٹ اور طریق استعمال بیان کرو۔ نیز یہ بتاؤ کہ یہ کس اصُول پر بنایا گیا ہے؟

4۔ کشش زمین نہ ہوتی۔ تو ہمیں کیا کیا دقتیں پیش آتیں؟

وزن کے انگریزی پیمانے

16- ڈرام = ایک اونس
16- اونس = ایک پونڈ
14- پونڈ = ایک سٹون
28 پونڈ یا 2 سٹون = ایک کوارٹر
4- کوارٹر = ایک ہنڈرڈ ویٹ
20 ہنڈرڈ ویٹ = ایک ٹن

وزن کے ہندوستانی پیمانے

5 تولے = ایک چھٹانک
16 چھٹانک = ایک سیر
40 سیر = ایک من

ہندوستانی اور انگریزی پیمانوں کا تعلق

ایک من = 82 پونڈ
ایک چھٹانک = 2 اونس (تقریباً)
ایک پونڈ = آدھا سیر (تقریباً)

ایک پونڈ 39 تولے کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی تقریباً آدھا سیر

سونا چاندی تولنے کے ہندوستانی پیمانے

8 چاول = ایک رتی
8 رتی = ایک ماشہ
12 ماشے = ایک تولہ

ایک روپے کا وزن تولے سے ایک رتی کم ہوتا ہے۔

وزن کے فرانسیسی یا میٹرک پیمانے

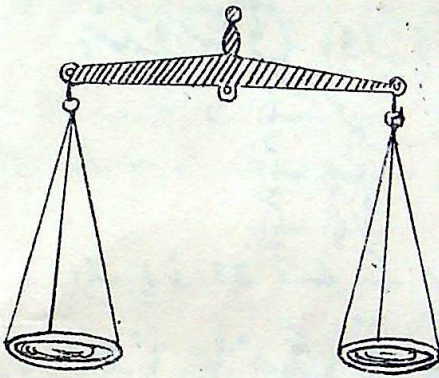
10 ملی گرام = ایک سنٹی گرام
10 سنٹی گرام = ایک ڈیسی گرام
10 ڈیسی گرام = ایک گرام

۱۰ گرام = ایک ڈیکا گرام
۱۰ ڈیکا گرام = ایک ہیکٹو گرام
۱۰ ہیکٹو گرام = ایک کِلو گرام

چھٹا باب

وزن معلوم کرنے کے آلات

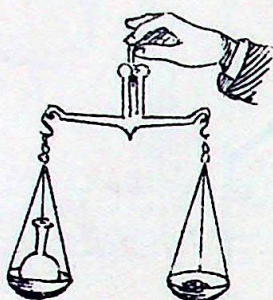
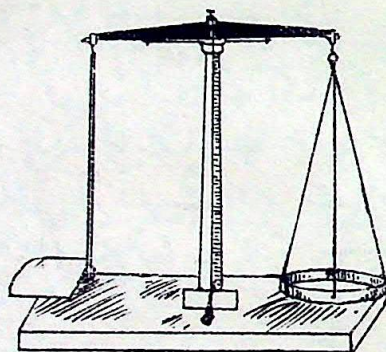
عام ترازو

لڑکو تم میں سے ہر ایک نے بازار میں دوکانداروں کو ترازو سے سودا تولتے دیکھا ہوگا۔ یہ لکڑی کی سیدھی ڈنڈی ہوتی ہے۔ اس کے درمیان میں ایک سوراخ ہوتا ہے۔ جس میں سے ترازو اُٹھانے کے لئے کوئی دھاگہ یا رسّی گذار دیتے ہیں۔ ہر ایک سرے پر ایک پلڑا تین تین ڈوریوں سے بندھا ہوتا ہے۔ جب دھاگے سے پکڑ کر ترازو کو اُٹھاتے ہیں۔ تو ڈنڈی بالکل سیدھی رہتی ہے۔ اگر ترازو میں کوئی نقص ہو۔ تو ڈنڈی سیدھی رہنے کی بجائے ایک طرف سے نیچے کو جھکی رہتی ہے۔

جب کوئی چیز تولنی ہو۔ تو ایک پلڑے میں وُہ چیز رکھ دیتے ہیں اور دُوسرے میں باٹ رکھتے جاتے ہیں۔ حتّٰی کہ ڈنڈی سیدھی ہو جاتی ہے۔

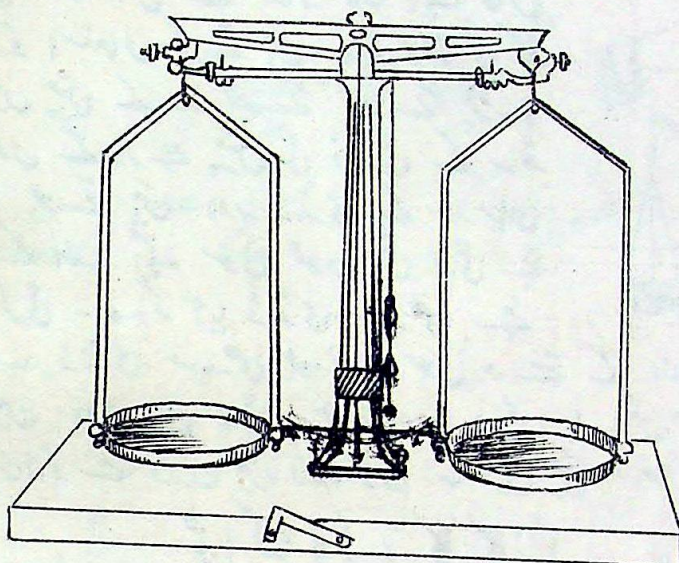
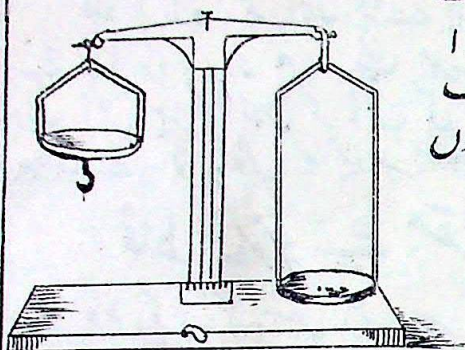
صحیح ترازو کی پہچان

صحیح ترازو کی یہ پہچان ہے۔ کہ اگر اُس کے دونوں پلڑوں میں ایک ہی وزن کے باٹ رکھ دیئے جائیں۔ تو ڈنڈی سیدھی رہے۔

سُنار کا کانٹا

چُونکہ عام ترازُو میں ڈنڈی کے سیدھا یا ترچھا ہونے کا ٹھیک ٹھیک پتہ نہیں چل سکتا۔ اس لئے سُنار لوگ ایک خاص قسم کا ترازُو استعمال کرتے ہیں۔ جسے کانٹا بھی کہتے ہیں۔ اس میں پیتل کے دو چھوٹے چھوٹے پلڑے ریشمی دھاگوں کے ذریعے پیتل کی ڈنڈی کے ساتھ لٹکے ہُوئے ہوتے ہیں۔ اور ڈنڈی کے درمیان میں دستے کے اندر ایک سوئی عموداً لگی ہوتی ہے۔ جو یہ ظاہر کرتی ہے۔ کہ آیا ڈنڈی سیدھی ہے یا نہیں۔ جب ڈنڈی سیدھی ہو۔ تو یہ سوئی دستے کے اندر کی ایک سوئی کے عین مقابل میں ہوتی ہے۔ ورنہ دائیں یا بائیں طرف جُھک جاتی ہے۔ اس ترازُو سے وزن میں ذرا ذرا سا فرق بھی معلوم کیا جا سکتا ہے۔

ڈاکٹروں کا کانٹا

دوا فروشوں کے ترازُو کی ڈنڈی وسط میں سے ایک عمودی ستون پر ٹکی ہوئی ہوتی ہے۔ اس ستون کے اندر ایک کمانی ہوتی ہے۔ جو باہر ایک دستے کو نیچے دبانے سے اُوپر اُٹھتی ہے اور ڈنڈی کو بھی اُٹھا دیتی ہے۔ اب ڈنڈی سیدھی ہو تو وزن ٹھیک ہوتا ہے ورنہ غلط۔ اس ترازُو میں ایک خاص بات یہ ہوتی ہے۔ کہ اس کا دایاں پلڑا عام پلڑوں کی طرح باٹ رکھنے کے لئے ہوتا ہے۔ مگر دُوسرا ایک سلاخ اور پنجرے کا بنا ہوا ہوتا ہے اور پنجرے پر گھڑی کا شیشہ رکھنے سے ڈنڈی سیدھی ہو جاتی ہے۔

اس گھڑی کے شیشے میں دوائی ڈال کر تولی جاتی ہے۔ اور تول لینے کے بعد صاف کیا جا سکتا ہے۔

سائینس کے تجربوں کے لئے ترازو نمبرا

یہ ترازو بھی ڈاکٹری ترازو سے ملتا جلتا ہے۔ مگر کئی باتوں میں اُس سے مختلف ہوتا ہے۔ اس میں لکڑی کے ایک چوکور ٹکڑے کے وسط میں ایک دھات کا کھوکھلا ستون عموداً لگا ہوتا ہے۔ اس ستون کے اندر سے ایک سلاخ گزرتی ہے۔ جو ایک کمانی کے ذریعے اُوپر نیچے ہو سکتی ہے۔ اس سلاخ کے اُوپر کا سرا چاقو کی دھار کی طرح بنا ہوتا ہے۔ اور ڈنڈی کے بیچ میں ایک کٹاؤ بنا ہوتا ہے۔ جو اُس دھار پر ٹھیک آ جاتا ہے۔ اور اس کی وجہ سے ڈنڈی تُلی رہتی ہے۔ اور اُوپر نیچے جھک سکتی ہے۔ ستون کے نیچے ایک پیمانہ لگا ہوتا ہے۔ اور ڈنڈی کے وسط میں ایک سوئی لگی ہوتی ہے۔ جو ڈنڈی کے جھکنے سے اِدھر اُدھر جھولتی ہے۔ ڈنڈی کے سرے گاؤ دُم ہوتے ہیں اور اِن کے ساتھ دو برابر لمبائی چوڑائی کے پلڑے لٹکے ہوتے ہیں۔ اگر پلڑوں میں برابر وزن رکھے جائیں۔ تو سوئی صفر نشان پر کھڑی ہو جاتی ہے۔ یا صفر سے دائیں بائیں یکساں درجے جھولتی ہے۔

اس ترازو اور ترازو نمبر ۲ میں صرف یہ فرق ہوتا ہے کہ اس کا بایاں پلڑا چھوٹا ہوتا ہے اور اس کے ایک ٹک لگی ہوتی ہے۔ اس کا استعمال تم اگلے سبقوں میں پڑھوگے۔

اچھّے ترازو کے اوصاف

۱۔ ترازو کی ڈنڈی لمبی ہو۔ بیچ سی موٹی اور سروں کی طرف گاؤ دُم ہوتی چلی جائے۔ ڈنڈی کا وزن بہت تھوڑا سا ہو۔ اِس غرض کے لئے لکڑی کی ڈنڈی اندر سے کھوکھلی بنائی جا سکتی ہے۔

۲۔ پلڑوں کی لمبائی یکساں ہو۔

۳۔ پلڑوں میں برابر وزن رکھنے سے ڈنڈی فوراً سیدھی ہو جائے۔

۴۔ وزن میں ذرا سے فرق ہونے پر ڈنڈی بھاری طرف کو جھک جائے۔

دوکاندار تولنے میں دھوکا کس طرح دیتے ہیں؟

(۱) بعض دوکاندار ڈنڈی کے اندر پارہ بھر رکھتے ہیں اور جس طرف سودا ڈالنا ہوتا ہے۔ اُس طرف کے پلڑے کو دبا دیتے ہیں۔ جس سے سارا پارہ اسی طرف آ جاتا ہے۔ اور سودا تول میں پورا نہیں رہ سکتا۔

(۲) بعض دوکاندار سودا تولنے والے پلڑے کے نیچے موم لگا دیتے ہیں۔ جس سے تلنے والی چیز یا کوئی باٹ وغیرہ چمٹ کر اصلی سودے کے وزن میں کمی کر دیتا ہے۔

(۳) بعض ترازوؤں میں پاسنگ ہوتا ہے۔ یہ بھی دھوکے کی نشانی ہے۔

(۴) اکثر دفعہ دوکاندار باٹوں کی طرف کی زنجیر ڈنڈی پر چڑھا دیتے ہیں۔ جس سے اُس طرف کا بوجھ ہلکا ہو جاتا ہے اور سودا کم تلتا ہے۔

تمہیں دوکانداروں کے دھوکے سے بچنے کے لئے مندرجہ بالا باتوں کا خیال رکھنا چاہئے۔

غلط ترازو سے کسی چیز کا صحیح وزن معلوم کرنا

غلط ترازو کے ایک پلڑے میں وہ چیز رکھو جس کا وزن کرنا مطلوب ہے اور دوسرے میں ریت بھرتے جاؤ جتنے کہ ڈنڈی سیدھی ہو جائے۔ اب اُس چیز کو نکال کر اُس کی جگہ باٹ ڈالتے جاؤ۔ جب ڈنڈی سیدھی ہو جائے۔ تو باٹوں کا مجموعہ معلوم کرو۔ یہی اُس چیز کا وزن ہوگا۔

غلط ترازو سے مقررہ وزن کی چیز تولنا

۱۔ فرض کرو۔ کہ تمہیں ایک سیر کھانڈ خریدنا ہے۔ اور ترازو غلط ہے۔ کیا کروگے؟ غلط ترازو کے ایک پلڑے میں ایک سیر کا باٹ رکھو اور دوسرے میں ریت ڈالتے جاؤ۔ جتنے کہ ڈنڈی سیدھی ہو جائے۔ اب باٹ نکال کر اُس پلڑے میں کھانڈ ڈالتے جاؤ۔ جب ڈنڈی سیدھی ہو جائے۔ تو کھانڈ نکال لو۔ اس کا وزن ایک سیر ہوگا۔

2۔ آدھی کھانڈ ایک پلڑے میں تولو۔ اور آدھی دوسرے میں۔ اس طرح سے بھی ایک سیر کھانڈ مل جائے گی

وزن کرتے وقت مندرجہ ذیل باتوں کا خیال رکھو:۔

(۱) ترازو کے دونوں پلڑے صاف ہوں۔

(2) کمانی اُٹھانے کے بعد سوئی صفر پر کھڑی ہو یا دائیں بائیں برابر درجے جھول کر جائے۔

(3) جس چیز کا وزن کرنا ہو۔ اُسے بائیں پلڑے میں رکھو۔ اور باٹ ہمیشہ دائیں پلڑے میں۔ دونوں پلڑوں میں باٹ ہرگز نہ رکھو۔ دائیں پلڑے میں ہی کمی بیشی کر لو۔

(4) باٹ ہمیشہ بڑے باٹ سے رکھنے شروع کرو۔ اور باری باری چھوٹوں کی طرف آؤ۔

(5) باٹ رکھنے کے لئے چمٹی کا استعمال کرو۔ کیونکہ ہاتھ لگانے سے باٹ میلے ہو جاتے ہیں اور اِن کا وزن کم و بیش ہو جاتا ہے۔

(6) ہر دفعہ باٹ رکھتے وقت کمانی کے ذریعے ڈنڈی کو نیچے کر لو۔

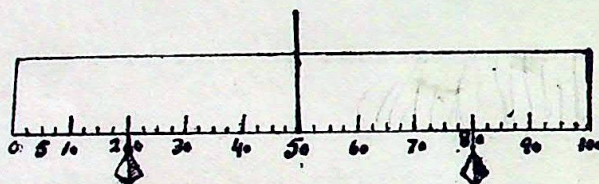
(7) باٹ پلڑے سے نکالنے سے پہلے باٹوں کی خالی جگہوں کا مجموعہ معلوم کرو۔

اور پھر باٹوں کا مجموعہ پلڑے میں ہی معلوم کرو۔ اگر دونوں برابر ہوں۔ تو باٹ چمٹی سے پکڑ باٹوں کے صندوق میں رکھ دو۔

(8) وزن کرنے کے بعد دوبارہ پلڑوں کو صاف کرو۔

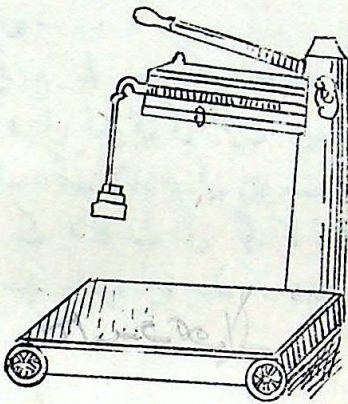
ریل کے اسٹیشنوں پر بوجھ تولنے کا کانٹا

تم نے اکثر دیکھا ہوگا۔ کہ ریل کے اسٹیشنوں پر بھاری چیزوں کا وزن چھوٹے چھوٹے باٹوں سے کر لیتے ہیں۔ کبھی تم نے یہ بھی خیال کیا ہے۔ کہ یہ کانٹا کس اصول پر بنایا گیا ہے۔ آؤ تمہیں ایک تجربے کے ذریعے یہ اصول سمجھائیں۔

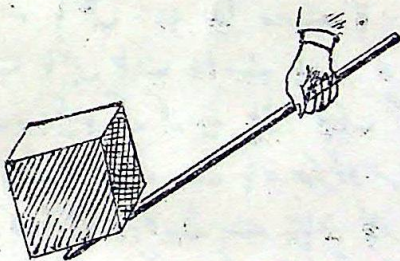
تجربہ ۱ — ایک میٹر کا پیمانہ لو۔ اس کے درمیان میں ایک دھاگہ باندھ کر ترازو کی ڈنڈی کی طرح سیدھا کر لو۔ پھر دس دس گرام کے باٹ دھاگوں سے الگ الگ باندھ کر پیمانے کے سروں سے اس طرح لٹکاؤ۔ کہ دونوں باٹوں کے لٹکانے کی جگہ کا فاصلہ پیمانے کو لٹکانے والے دھاگے سے برابر ہے۔ اب پیمانے کو درمیانی دھاگے سے پکڑ کر اوپر اٹھاؤ۔ دیکھوگے

کہ پیمانہ بالکل سیدھا رہے گا۔

اب بائیں طرف والے باٹ کو بائیں طرف سرکاؤ۔ اور دس کے نشان پر لے جاؤ۔ دیکھوگے کہ یہ پلڑا جھک گیا ہے۔ اب ڈنڈی سیدھی کرنے کے لئے بیس کا باٹ دھاگے سے باندھ کر دوسری طرف لٹکاؤ۔ دیکھوگے کہ 70 کے نشان پر ۲۰ کا باٹ لٹکانے سے پیمانہ پھر سیدھا ہو جائے گا۔ تو گویا کہ ۱۰ گرام کے باٹ نے ۲۰ گرام کے باٹ کو تول لیا۔ مگر فرق صرف اتنا پڑا کہ دس گرام والے باٹ کا فاصلہ بیچ سے بیس گرام والے باٹ سے دگنا ہے۔ اس طرح سے ۱۰ گرام والے باٹ سے ۶۰ اور ۸۰ گرام والے باٹ بھی تل سکتے ہیں۔ بشرطیکہ ۱۰ گرام والا باٹ بیچ سے اتنے فاصلے پر لٹکایا جائے۔ کہ یہ فاصلہ ۶۰ اور ۸۰ گرام والے باٹوں کے فاصلے کا بالترتیب چھ گنا

اور آٹھ گنا ہو۔ مثلاً اگر ۶۰ گرام کا باٹ اگر بیچ سے 5 سنٹی میٹر دائیں طرف لٹکایا جائے تو ۱۰ گرام والا باٹ درمیان سے چھ گنا 30 سنٹی میٹر کے فاصلے پر بائیں طرف ۳۰ کے نشان پر لٹکانا پڑے گا۔

یہی اُصول ریل کے کانٹے میں بھی برتا جاتا ہے۔ جس میں ایک طرف کا فاصلہ کمانیوں کے ذریعے بہت زیادہ بنا لیا جاتا ہے۔ اور اس طرف چھوٹا سا باٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ مگر دوسری طرف منوں بوجھ اِس سے تُل سکتا ہے۔

شکل یہ ہے :-

اِس اصول کا دوسرا استعمال

سامنے کی شکل کو دیکھو۔ اور بتاؤ کہ قلی لکڑی کی بڑی بڑی گیلیوں کو کس طرح ایک ڈنڈے کے ذریعے دھکیلتے ہیں۔

سوالات

(۱) عُمدہ ترازو کے کیا اوصاف ہیں؟ دھوکا باز دوکاندار سودا تولنے میں کس کس طرح دھوکا دے سکتے ہیں؟

(2) سائینس کے ترازو سے وزن کرتے وقت کن کن باتوں کا خیال رکھو گے؟
(3) بعض دوکاندار وزن کرتے وقت آدھا سودا ایک پلڑے میں اور آدھا دوسرے میں تول کر دیتے ہیں۔ اس میں تمہیں فائدہ رہتا ہے یا نقصان۔
(4) ریل کے اسٹیشنوں پر بوجھ تولنے کا کانٹا کس اصول پر بنایا گیا ہے؟ تجربے سے واضح کرو۔
(5) غلط ترازو سے کسی چیز کا صحیح وزن کس طرح معلوم کرو گے؟ نیز اس ترازو سے مقررہ وزن کی چیزیں کس طرح تول کر دو گے۔
(6) سائینس کے تجربوں کے لئے جو ترازو استعمال ہوتا ہے۔ اُس کی ساخت بیان کرو اور شکل کھینچو۔

ساتواں باب

رگڑ یا کھُردرے پن کی رُکاوٹ اور کشش اتصال

ہم نے چوتھے باب میں پڑھ لیا ہے۔ کہ ساکن چیزوں کو متحرک اور متحرک چیزوں کو ساکن کرنے کے لئے قوت درکار ہوتی ہے۔ مگر ہم دیکھتے ہیں کہ اگر ایک گیند زور سے پھینکیں۔ تو وہ متحرک ہو جاتی ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ وہ دُور تک لڑھکتی چلی جاتی ہے مگر اُس کی رفتار کم ہوتی چلی جاتی ہے اور آخرکار ٹھہر جاتی ہے۔ ہمیشہ تک نہیں چلتی رہتی۔ اسی طرح بیل گاڑی۔ ٹانگے اور ریل گاڑی کی رفتار قائم رکھنے کے لئے بھی متواتر طاقت لگانی پڑتی ہے۔ حالانکہ قانونِ انرشیا کی رُو سے تو صرف ایک بار متحرک کر دینے کے بعد ان چیزوں کو ہمیشہ متحرک ہی رہنا چاہیئے۔ آؤ ہم معلوم کریں۔ کہ اِن کو ہمیشہ چلنے سے روکنے والی کونسی طاقت ہے۔

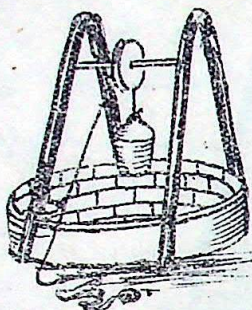
تجربہ علہ۔ ایک گیند کو پہلے گرد یا ریت والی زمین پر لڑھکاؤ۔ پھر اُسی گیند کو اُتنے ہی زور سے ایک صاف میدان میں لڑھکاؤ۔ تم دیکھو گے کہ صاف میدان میں گیند پہلے کی نسبت زیادہ فاصلہ طے کرنے کے بعد ساکن ہوگی۔ پھر ایک صاف سڑک پر یہی تجربہ کرو۔ تم یہ دیکھ کر حیران ہوگے کہ گیند اب بہت زیادہ دیر تک متحرک رہے گی۔ اسی طرح اگر ہم اس کو سنگ مرمر کے فرش پر لڑھکائیں۔ تو اور بھی زیادہ دور جائیگی۔

اس کے علاوہ یہ بات تو کئی بار تمہارے تجربے میں آئی ہوگی۔ کہ اگر کسی ہل جوتے ہوئے کھیت میں دوڑیں۔ تو ہمیں بڑی دقت پیش آتی ہے۔ لیکن صاف سڑک پر ہم آسانی سے دوڑ سکتے ہیں۔ بس صاف ظاہر ہے۔ کہ چلتی ہوئی چیزوں کے رُک جانے کا سب سے بڑا سبب زمین کا کھردرا پن یا رگڑ ہے

اجسام کی اس خاصیت کو جس کے سبب ہمیں کسی چیز کو زمین کی سطح پر گھسیٹنے میں دقت پیش آتی ہے۔ رگڑ کہتے ہیں۔

رگڑ کے علاوہ مختلف چیزوں کا وزن یعنی کششِ زمین اور ہوا بھی متحرک چیزوں کے راستے میں رُکاوٹ پیدا کرتی ہیں۔

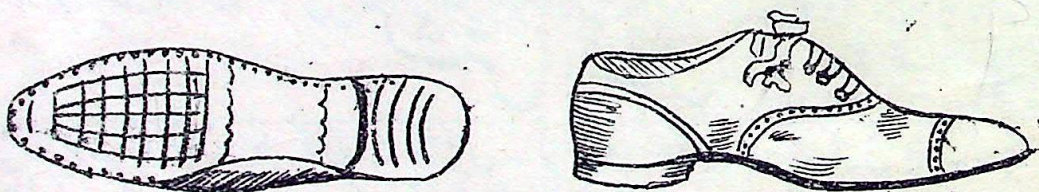
رگڑ کم کرنے کے طریقے

(۱) کنوؤں سے پانی نکالنے کے لئے ڈوری کو چرخی پر سے کھینچتے ہیں۔ چونکہ چرخی ایک سلاخ کے گرد اگرد آسانی سے پھر سکتی ہے۔ اس لئے رگڑ کم ہو جاتی ہے۔ اور پانی کھینچنے میں آسانی رہتی ہے۔ اور ڈوری زیادہ عرصہ تک نہیں گھستی پنکھے ہلانے کی ڈوری بھی چرخی پر سے ہی کھینچتے ہیں۔

(۲) ریل گاڑی کی لائن ہموار چکنی اور ٹھوس لوہے کی بنائی جاتی ہے۔ تاکہ پہیوں اور لائن میں رگڑ کم ہو جائے اور انجن کو زیادہ طاقت نہ خرچ کرنی پڑے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ٹانگوں اور موٹروں کے چلنے کی سڑکیں بھی پکی بنائی جاتی ہیں اور رگڑ کو بہت کم کرنے کے لئے کول تار بچھا دیا جاتا ہے۔

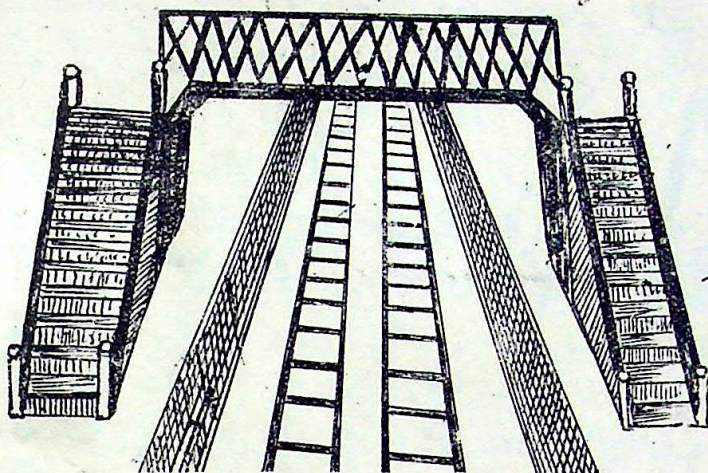
(۳) کلوں کے پرزوں میں تیل دیا جاتا ہے۔ تاکہ رگڑ کم ہو جائے۔

(۴) بائیسکل کے پہیے اور دھرے کے درمیان بہت سی گولیاں ڈال دیتے ہیں۔ اور انہیں چکنا کر دیتے ہیں۔ یہ گولیاں پھرتی رہتی ہیں اور ان کی وجہ سے بائیسکل آسانی سے چلایا جا سکتا ہے۔

رگڑ زیادہ کرنے کے طریقے

۱۔ برف کی سطح چکنی اور ہموار ہوتی ہے اس لئے رگڑ بہت ہی کم ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے برف اور دوسری چکنی چیزوں پر چلنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس لئے برف اور دوسری چکنی چیزوں پر چلنے کے لئے ایسے جوتے

بنائے جاتے ہیں۔ جن کے تلوں پر کیل یا ربڑ لگا کر سطح کھردری بنائی جاتی ہے۔ جس سے رگڑ پیدا ہو جاتی ہے۔ اور پھسلنے کا امکان کم ہو جاتا ہے۔

(۲) فٹ بال کھیلنے کے بوٹوں کے نیچے بھی چمڑے کی چھوٹی چھوٹی کترنیں لگا دیتے ہیں۔ جن کی وجہ سے رگڑ زیادہ ہو جاتی ہے۔

(۳) ریلوے لائن عبور کرنے کے پلوں پر قدم دھرنے کی جگہ آڑی ترچھی لکڑیاں لگی ہوتی ہیں۔ جن کی وجہ سے رگڑ زیادہ ہو جاتی ہے۔ اور پھسلنے کا ڈر نہیں رہتا۔

رگڑ کے فائدے

(۱) رگڑ کی وجہ سے ہم زمین پر چل پھر سکتے ہیں۔ اگر رگڑ نہ ہوتی۔ تو ایک قدم بھی چلنا مشکل ہو جاتا۔ خربوزوں کے چھلکوں اور آموں کی گٹھلیوں پر رگڑ کے نہ ہونے کی وجہ سے پاؤں پھسل جاتے ہیں۔ اگر رگڑ نہ ہوتی۔ تو ہم قدم قدم پر پھسلتے۔

(۲) رگڑ کی وجہ سے میخیں اور کیلیں۔ میزوں اور کرسیوں کے حصّوں کو آپس میں ملائے رکھتی ہیں۔

(۳) اگر رگڑ نہ ہو۔ تو کوئی چیز کسی دوسری چیز کے سہارے کھڑی نہ ہو سکے۔ مثلاً سیڑھی دیوار کے ساتھ کھڑی نہ ہو سکے۔

(۴) رگڑ سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ سردیوں کے دنوں میں ہم ہاتھوں کو مل کر گرم کر لیتے ہیں۔

کشش اتّصال

اگر ہم ایک پتھر کو توڑنا چاہیں۔ تو بڑی طاقت خرچ کرنی پڑتی ہے۔ جس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ پتھر کے اجزا ایک دوسرے کے ساتھ ایک ایسی قوّت کے ذریعے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو ہماری طاقت کا مقابلہ کرتی ہے۔ اور ہم اُنہیں الگ الگ کرنے میں دقّت محسوس کرتے ہیں۔ اسی طرح اگر چینی کی پیالی ٹوٹ جائے۔ تو پھر ہم اُسے دوبارہ ہُو بہو پہلے کی طرح نہیں جوڑ سکتے۔ کیونکہ اُس کے اجزا کے درمیان وہ قوّت نہیں رہتی۔ آٹے میں

جب پانی ملاتے ہیں۔ تو پھر گوندھے ہوئے آٹے میں یہ قوّت آ جاتی ہے۔
وُہ قوّت جس کے باعث کسی چیز کے اجزا آپس میں ملے رہتے ہیں۔ اور آسانی سے الگ الگ نہیں ہو سکتے۔ کششِ اتصال کہلاتی ہے۔

کششِ اتصال کے زندگی میں فائدے

(۱) اگر کششِ اتصال نہ ہوتی۔ تو تمام چیزیں سورج۔ چاند۔ زمین۔ مکان۔ میز کرسی وغیرہ تمام کی تمام گرد و غبار کی صورت میں اُڑتی پھرتیں اور دُنیا تباہ ہو جاتی۔

(۲) بعض چیزوں میں کششِ اتصال زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے ہم انہیں ایسی چیزیں بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ جو دیر تک قائم رہ سکیں۔ مثلاً پُل اور مکان وغیرہ بنانے میں پتھر اور لوہا استعمال کرتے ہیں۔

کششِ ثقل اور کششِ اتصال کا مقابلہ

کششِ ثقل	کششِ اتصال
(۱) کششِ ثقل وُہ قوّت ہے۔ جس سے زمین یا دیگر مختلف اجسام ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔	(۱) کششِ اتصال وُہ قوّت ہے۔ جو ایک ہی چیز کے ذرّوں کے درمیان ہوتی ہے۔
(۲) کششِ ثقل کا اثر دُور تک ہوتا ہے۔ مثلاً چاند اور زمین کا درمیانی فاصلہ تقریباً دو لاکھ میل ہے۔ مگر کششِ ثقل کے باعث دونوں ایک دوسرے کو کھینچے ہوئے ہیں۔	(۲) کششِ اتصال کا اثر دُور تک نہیں ہوتا۔ یہی وجہ ہے کہ چینی کی پیالی ٹوٹ جانے کے بعد بغیر مصالحہ کے جُڑ نہیں سکتی۔

سوالات

(۱) رگڑ سے کیا مُراد ہے؟ اگر رگڑ نہ ہوتی تو کیا مُشکلات پیش آتیں؟
(۲) رگڑ کم کرنے کے لئے عملی زندگی میں کیا کیا طریقے اختیار کئے جاتے ہیں؟
(۳) رگڑ زیادہ کرنے کی ضرورت کیوں پیش آتی ہے؟ جواب مثالوں سے

واضح کرو۔

(4) کشش اتصال اور کشش ثقل میں کیا فرق ہے؟ اپنے جواب کی توضیح مثالوں سے کرو۔

(5) مندرجہ ذیل کی وجہ بتاؤ:۔

(1) عورتیں چرخہ کاتتے وقت بعض اوقات مال پر پانی چھڑک کر گیلا کر دیتی ہیں۔

(2) سلیٹ کی سطح پر تیل لگا ہوا ہو۔تو آسانی سے نہیں لکھا جا سکتا۔

(3) برف یا خربوزوں کے چھلکوں پر چلنے سے پاؤں پھسل جاتے ہیں۔

(4) گاڑی کے پہیوں اور دُھر کے درمیان چربی یا گولیاں بھر دیتے ہیں۔

(5) موٹروں اور تانگوں کی سڑکیں پکی اور ہموار بنائی جاتی ہیں۔

(6) مسواک سے دانت صاف ہو جاتے ہیں۔

(7) ڈاڑھی مونڈتے وقت صابن لگا لیا جاتا ہے۔

(8) حجام اُسترا تیز کرنے کے لئے پتھری استعمال کرتا ہے۔

(9) اُنگلی کا سرا گیلا کر کے ورق پلٹنے میں آسانی ہو جاتی ہے۔

(10) سردیوں کے دنوں میں ہاتھ ایک دُوسرے سے ملنے سے گرم ہو جاتے ہیں۔

آٹھواں باب

ٹھوس اجسام کی خاصیّتیں

(۱) پچھلے باب میں ہم پڑھ چکے ہیں کہ کششِ اتصال کی وجہ سے مختلف چیزیں مثلاً لوہا۔ پتھر۔ لکڑی وغیرہ سب ٹھوس چیزیں آسانی سے نہیں ٹوٹ سکتیں۔ پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹھوس اجسام میں کششِ اتصال ہوتی ہے۔

(۲) ہم ہر روز دیکھتے ہیں کہ ہمارا لکڑی۔ لوہے اور اینٹوں کا بنا ہُوا سامان مُدّت تک ویسے کا ویسا بنا رہتا ہے۔ اور اس کی شکل میں کوئی خاص فرق نہیں پڑتا۔ اسی طرح سے اگر ہم ایک پختہ اینٹ کو گیند کی شکل میں لانا چاہیں یا میز کو توڑ موڑ کر کُرسی کی شکل میں لانا چاہیں۔ تو نہیں لا سکتے۔ پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹھوس اجسام کی شکل قائم رہتی ہے یا آسانی سے نہیں بدلی جا سکتی۔

(۳) اگر ہم اینٹ کو کوٹ کر مٹھی بھر مٹی میں تبدیل کرنا چاہیں تو نہیں کر سکتے۔ اسی طرح سے اگر لوہے یا لکڑی کا چوکور ٹکڑا لے کر دبائیں۔ تو اُس کے حجم میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹھوس اجسام کا حجم نہیں بدل سکتا۔

(۴) ٹھوس اجسام مثلاً لکڑی یا پتھر یا لوہے کی چادر پر کچھ لکھنا یا کھودنا چاہیں تو بڑی مشکل پیش آتی ہے۔ مثلاً لکڑی اور کاغذ تو ناخن سے کھرچے جا سکتے ہیں مگر سنگِ مرمر کو کھرچنے کے لئے لوہے کی سلاخ کی ضرورت ہوگی اور لوہے کی پترے کو کھرچنا ہو۔ تو شیشے کا قلم درکار ہوگا۔ اور شیشے پر حروف کندہ کرنے کے لئے ہیرے کی کنی کی ضرورت پڑتی ہے۔ گویا کہ ہیرا تمام ٹھوس اجسام سے سخت ہوتا ہے۔ ٹھوس اجسام کی اس خاصیّت کو جس کی بدولت وہ کھرچے جانے میں مزاحمت کرتی ہیں۔ ٹھوس اجسام کی سختی کہتے ہیں۔

(۵) **تجربہ ۱** ۔ شیشے کی ایک باریک نلی لے کر اُسے سپرٹ لیمپ پر گرم کرو۔ جب نرم ہو جائے۔ تو کھینچو۔ شیشہ کھچ کر ایک باریک تار بن جائیگا۔

اسی طرح سے تمام دھاتوں کے تار کھچ سکتے ہیں۔ سُناروں کے ہاں ایک جندرہ ہوتا ہے۔ جس کے ساتھ وہ سونے چاندی کے باریک تار کھینچ لیتے ہیں۔ پلاٹینم دھات کے تار اتنے باریک کھینچے جا سکتے ہیں جو آنکھ سے بمشکل نظر آئیں۔ بجلی کے لیمپوں میں یہی تار استعمال ہوتے ہیں۔ کیونکہ یہ باریک بھی ہوتے ہیں اور آسانی سے پگھلتے بھی نہیں

پس معلوم ہُوا کہ ٹھوس اجسام کے باریک تار کھچ سکتے ہیں۔

(۶) ٹھوس اجسام تاروں میں کھینچے جانے کے علاوہ کوٹنے سے پتلے پتلے ورقوں میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ سونے اور چاندی کے ورق تم نے مربّوں پر لگے ہوئے دیکھے ہونگے۔ یہ اتنے باریک ہوتے ہیں کہ ہوا انہیں آسانی سے لے اُڑتی ہے سونے کے اتنے پتلے ورق بنائے جا سکتے ہیں۔ کہ اگر اس قسم کے تین لاکھ ورق اُوپر تلے رکھ دیئے جائیں۔ تو صرف ایک انچ موٹی تہ بن سکتی ہے۔ بس ہم کہ سکتے ہیں۔ کہ ٹھوس اجسام کو کوٹ کر پتلے ورق بنائے جا سکتے ہیں۔

ورق بنانے کا طریقہ

دھاتوں کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو پتلی جھلیوں کے درمیان رکھ کر ہتھوڑے سے متواتر چوٹیں لگائی جاتی ہیں یہاں تک کہ یہ پھیل کر پتلے پتلے ورق بن جاتے ہیں۔

سوالات

(۱) ثابت کرو۔ کہ ٹھوس اجسام کی شکل اور حجم آسانی سے نہیں بدل سکتے۔ اس خاصیت کا ہمیں زندگی میں کیا فائدہ ہے؟

(۲) وہ کونسی خاصیتیں ہیں جو صرف ٹھوس اجسام میں ہی پائی جاتی ہیں؟

(۳) ورق بنانے کا طریقہ لکھو۔ نیز یہ بتاؤ کہ سُنار لوگ سونے چاندی کے تار کس طرح کھینچتے ہیں۔ کون سی دھات کے پتلے سے پتلے ورق اور کون سی دھات کے باریک سے باریک تار کھینچ سکتے ہیں؟

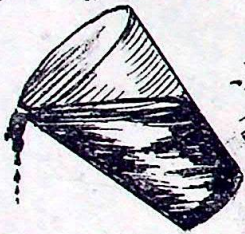
(۴) ہیرا سب چیزوں سے سخت ہے۔ اس کا کیا مطلب ہے؟

نواں باب
مائعات کے خواص

(۱) تم نے دیکھا ہوگا۔ کہ جدھر چھت کی ڈھلان ہوتی ہے۔ اُدھر ہی پرنالہ لگایا جاتا ہے۔ کیونکہ اگر پانی یا دُودھ وغیرہ کسی مائع کو زمین پر گرایا جائے۔ تو وُہ اس جگہ ٹھیرا نہیں رہتا۔ بلکہ بہ پڑتا ہے۔ اور اُس طرف کو بہتا ہے۔ جدھر نیچان ہو۔ پس ہم کہ سکتے ہیں کہ مائعات بہتے ہیں اور نیچے کی طرف بہتے ہیں۔

فائدہ:۔

(۱) اگر مائعات میں یہ خاصیت نہ ہوتی۔ تو بارش کا پانی مکانوں اور شہروں میں کھڑا رہتا اور کئی بیماریوں کا باعث بنتا۔

(۲) دریا اور سمندر نہ ہوتے اور اگر ہوتے تو دریا پہاڑوں کی طرف بہتے۔ اور سمندر پہاڑوں کی چوٹیوں پر ہوتے۔ جن سے ہمیں کوئی فائدہ نہ پہنچ سکتا۔

(۲) ایک گلاس میں پانی ڈال کہ آہستہ آہستہ نیچے گراؤ۔ ایک ایک قطرہ ہو کر پانی نیچے ٹپکنا شروع ہو جائے گا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ مائعات میں کشش اتصال بہت کم ہوتی ہے۔

تجربہ ۱ - شیشے کی ایک تختی پر تھوڑا سا پارہ ڈالو۔ دیکھو گے۔ کہ چند چھوٹے چھوٹے قطرے بن جائیں گے۔ اب شیشے کی ایک اور تختی اس پارے پر رکھو تو قطرے شیشے میں سے پھیلے ہوئے اور چپٹے دکھائی دینگے اب اُوپر کی تختی کو اُٹھا لو۔ تو پھر پہلے کی طرح گول قطرے بن جائیں گے۔ قطروں کے دوبارہ گول ہو جانے سے معلوم ہوتا ہے کہ پارے کے ذرّوں میں کشش اتصال ہوتی تو ضرور ہے۔ مگر کم ہوتی ہے۔

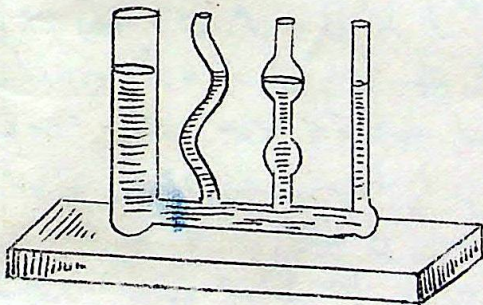
پس ہم کہ سکتے ہیں کہ مائعات میں کشش انصال بہت کم ہوتی ہے

(3) چونکہ مائعات میں کشش اتصال نہیں ہوتی - اس لئے اگر گلاس کے پانی کو صراحی میں ڈالیں گے - تو صراحی کی شکل اختیار کر لیگا - اور صراحی سے نکال ایک پیالی میں ڈالیں تو وہی شکل اختیار کر لے گا - پس ہم کہ سکتے ہیں - کہ مائعات کی شکل آسانی سے بدل سکتی ہے -

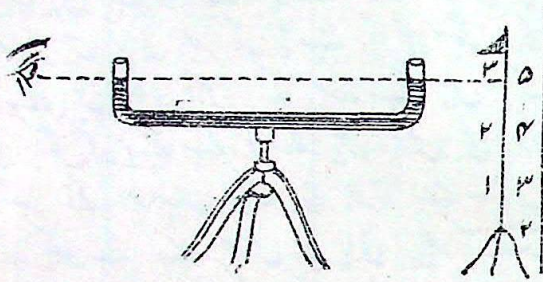
(4) تجربہ 2 - ایک صراحی کو پانی سے اتنا بھرو کہ صرف ایک کارک لگانے کے لئے جگہ باقی رہ جائے - اب کارک لگا کر پانی تک پہنچا دو - پھر کارک کو دباؤ - تم دیکھو گے کہ کارک اب اور نیچے نہیں جا سکتا - معلوم ہوتا ہے کہ پانی دب نہیں سکتا - پس ثابت ہوا - کہ مائعات کا حجم نہیں بدلا جا سکتا -

(5) تجربہ 3 - ایک ریت کے ہموار ڈھیر سے مٹھی بھر ریت اٹھا لو - اور پھر ایک پانی کے لگن سے چلو بھر پانی نکال لو - اب ریت کی سطح اور پانی کی سطح کا مقابلہ کرو - تم دیکھو گے کہ ریت کے ڈھیر میں تو گڑھا پڑ گیا ہے - مگر پانی کی سطح ویسی کی ویسی ہی ہے -

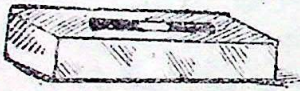
شکل

تجربہ 4 - ایک ایسا برتن لو - جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے - اس میں چار مختلف شکلوں کی نلیاں ایک لیٹواں نلی پر عموداً کھڑی ہیں - اور ایک کے اندر پانی ڈالنے سے سب میں چلا جاتا ہے - اب ان میں سے ایک نلی میں پانی ڈال دو - دیکھو - پانی دوسری نلیوں میں بھی اتنی ہی بلندی تک چڑھ جائے گا - پس معلوم ہوا کہ مائعات اپنی سطح ہموار رکھتے ہیں -

اس خاصیت کا فائدہ کئی ایک آلات بنانے میں اٹھایا گیا ہے - ان میں سے بعض کا ذکر ہم اس کتاب میں کرینگے -

(ا) واٹر لیول

اس آلے میں دو عمودی نلیاں ایک لیٹواں نلی کے ساتھ جڑی ہوئی ہوتی ہیں۔ اگر ہم ایک نلی میں پانی ڈالیں۔ تو دونوں نلیوں میں ایک ہی بلندی تک چڑھ جاتا ہے۔ اور جو خط پانی کی سطحوں پر سے گزرتا ہے۔ اُفق کے متوازی ہوتا ہے۔

پس اگر ہم اپنی آنکھ پانی کی سطح کی سیدھ میں رکھ کر دیکھیں۔ تو ہمیں معلوم ہو جائے گا۔ کہ کون سی جگہ اُونچی ہے اور کون سی نیچی۔ اس لئے واٹر لیول دو مقاموں کی بلندی میں فرق معلوم کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

(ب) سپرٹ لیول

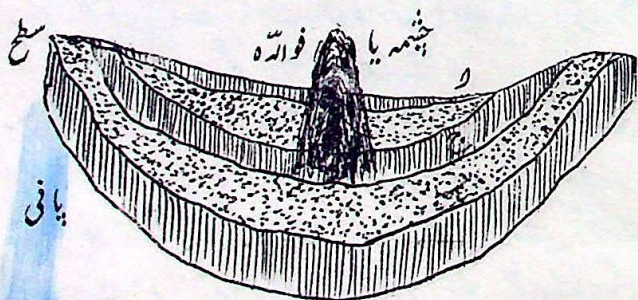
ایک شیشے کی کمان کی شکل کی نلی لے کر اُس میں سپرٹ بھر دیتے ہیں اور تھوڑی سی جگہ خالی رکھ کر نلی کے مُنہ کو بند کر دیا جاتا ہے۔ اس خالی جگہ میں ہوا کا بُلبلہ بند ہو جاتا ہے۔ اب اس نلی کو

ایک پیتل کے خانے میں اس طرح بند کرتے ہیں۔ کہ جب اُسے اُفق کے متوازی سطح پر رکھیں۔ تو بُلبلہ نلی کے عین وسط میں مقام م پر آ جاتا ہے۔ اگر ا کنارہ اونچا ہو۔ تو بُلبلہ اُس طرف چڑھ جائے گا۔ اور اگر ب کنارے والی طرف اونچی ہوگی۔ تو بُلبلہ اُس طرف چلا جائے گا۔ اس آلے کی مدد سے میزوں اور بعضوں آلوں کی سطحوں کا ہموار یا نا ہموار ہونا معلوم کیا جاتا ہے۔ معمار لوگ دیوار کی سطح دیکھنے کے لئے اسے استعمال کرتے ہیں۔

(ج) فوّارہ

چھوٹے چھوٹے فوّارے تو تم نے پانوں والی دُکان پر دیکھے ہونگے۔ مگر بڑے فوّارے باغات میں بیل بوٹوں کو پانی دینے کے لئے اور نظارے کے لئے بنائے جاتے ہیں۔ دونوں کا اصول ایک ہی ہے۔ ایک بڑے سے حوض یا کنستر میں پانی بھر کر اُسے اُونچی جگہ رکھ دیتے ہیں اور اُس کے پیندے میں ایک نلی لگا کر نیچے لے آتے ہیں۔ اس نلی اور کنستر کے درمیان ایک پیچ رہتا ہے۔ جس کے کھولنے سے حوض کا پانی نیچے آ سکتا ہے۔ پھر اُس نلی کو ایک لیٹواں نلی سے جوڑ لیتے ہیں اور لیٹواں نلی کے دُوسرے سرے پر ایک اور عمُودی نلی لگا دیتے ہیں۔ جس کی بلندی حوض کی بلندی سے بہت کم ہوتی ہے۔ اس نلی کے مُنہ پر ایک چھلنی لگا دیتے ہیں۔ حوض میں پانی بھرنے کے بعد پیچ کھول دیتے ہیں۔ پانی بڑی نلی میں سے باہر نکلتا ہے۔ اور حوض والے پانی کی سطح تک پہنچنا چاہتا ہے۔ اس لئے زور سے اُوپر اُچھلتا ہے اور چھلنی کے سُوراخوں سے پانی کی باریک دھاریں نکلتی ہیں۔ مگر کشش زمین کے باعث اُس بلندی تک نہیں پہنچ سکتیں۔ اس لئے فوّارے کی شکل میں نیچے گر پڑتی ہیں۔

(د) بڑے شہروں میں آب رسانی کا طریقہ

بڑے شہروں میں لوگوں کو پانی بہم پہنچانے کا انتظام میونسپل کمیٹی کی طرف سے ہوتا ہے۔ اس غرض کے لئے ایک جگہ کنوئیں کھود کر اُن میں سے پمپوں کے ذریعے ایک بلند ترین مقام پر ایک حوض میں پانی چڑھایا جاتا ہے۔ پھر اس حوض میں سے بڑے بڑے نلوں کے ذریعے پانی شہر کے مختلف حصّوں اور محلوں میں لے جاتے ہیں۔ اور ہر محلّے کے نلی میں کئی جگہ چھوٹے نل لگا کر پانی آس پاس کے مکانوں اور بالا خانوں میں لے جاتے ہیں اور فقط ٹونٹی کھولنے سے دھار پھوٹ نکلتی ہے کیونکہ یہ پانی بھی اپنی سطح بڑے حوض والے پانی کی سطح کے برابر رکھنا چاہتا ہے۔ اس لئے مکانوں کی تیسری منزلوں میں بھی پانی چڑھ سکتا ہے مگر ان نلکوں میں پانی صرف وقت مقررہ پر ہی آتا ہے یعنی جبکہ بڑے حوض والا پیچ کھلا ہُوا ہو۔

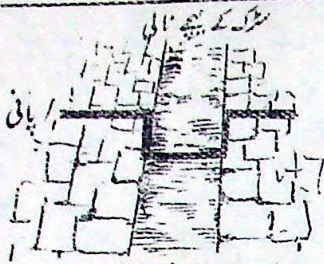
(ر) چشمے

زمین مٹی کی ایسی تہوں کی بنی ہوئی ہے۔ جیسے کہ شکل میں دکھائی گئی ہیں۔ ان میں ڈ اور ب ایسی نہیں ہیں۔ جن میں سے پانی رِس کر گذر سکتا ہے۔ مگر

ج اور ک چکنی مٹّی کی تہیں ہیں - جن میں پانی نہیں گزر سکتا - جب بارش ہوتی ہے - تو پانی پہاڑ کے اُوپر جذب ہونا شروع ہوتا ہے - جب نیچے کوئی چکنی مٹّی کی تہ آ جاتی ہے - تو پھر بہنا شروع کر دیتا ہے -
جب آگے بھی رستہ بند ہوتا ہے - تو جمع ہونا شروع ہوتا ہے - اور اُوپر کے پانی کے دباؤ کی وجہ سے زور کرتا ہے - اور جہاں سے چکنی مٹّی کی تہ کمزور ہو - اپنا راستہ بنا کر باہر نکلتا ہے - اور چونکہ سروں سے پانی کی سطح بہت اُونچی ہوتی ہے - اس لئے پانی اُچھل کر نکلتا ہے - اس شکل میں پانی نے چکنی مٹّی کی تہ ج کو مقام د پر توڑ کر رستہ بنا لیا ہے -

(ک) کنوئیں

کنوئیں کھودتے وقت بھی ہم دیکھتے ہیں کہ چکنی اور ریتلی مٹّی کی تہیں اُوپر تلے آتی جاتی ہیں اور آخر میں جب پانی آ جاتا ہے - تو نیچے چکنی مٹّی کی تہ ہوتی ہے - اگر کوئی جگہ پہاڑ کے دامن یا دریا کے پاس واقع ہو - تو پانی پہلی چکنی مٹّی کی تہ پر ہی آ جائے گا - مگر جوں جوں پہاڑ سے دُور ہوتے جائیں گے - کوؤں کی گہرائی زیادہ ہوتی جائے گی -
(6) یہ تو تم پڑھ چکے ہو - کہ مائعات بہتے ہیں - مگر سارے مائعات ایک سے نہیں بہتے - مثلاً شہد یا کول تار کو زمین پر گرائیں - تو ان کے پھیلنے میں عرصہ لگے گا - یہی وجہ ہے کہ شہد کو ایک برتن سے دُوسرے میں ڈالنے میں بہت دِقّت ہوتی ہے - اس سے معلوم ہوتا ہے کہ شہد کے ذرّوں میں پانی کے ذرّوں کی نسبت کششِ اتصال زیادہ ہے - مائعات میں کششِ اتصال کی زیادتی کا نام لیس ہے - پس ہم کہہ سکتے ہیں کہ بعض مائعات لیس دار ہوتے ہیں -

سوالات

(1) تجربوں سے ثابت کرو کہ مائعات اپنی شکل آسانی سے بدل لیتے ہیں - مگر حجم نہیں بدلتے -
(2) وہ کون سی خاصیتیں جو صرف مائعات میں ہی پائی جاتی ہیں ؟
(3) ثابت کرو - کہ مائعات اپنی سطح ہموار رکھتے ہیں - نیز بتاؤ کہ اس خاصیت کا فائدہ کون کون سے آلات بنانے میں اُٹھایا گیا ہے ؟
(4) - شہروں میں آب رسانی کے طریقے کی تشریح کرو -

(5) تم اپنے کنوئیں کا پانی سڑک کی دُوسری طرف کس طرح لے جاؤ گے؟

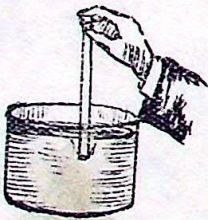
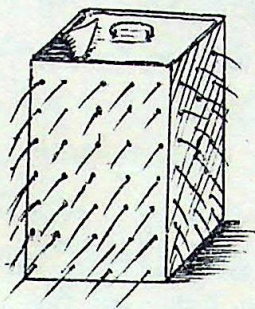
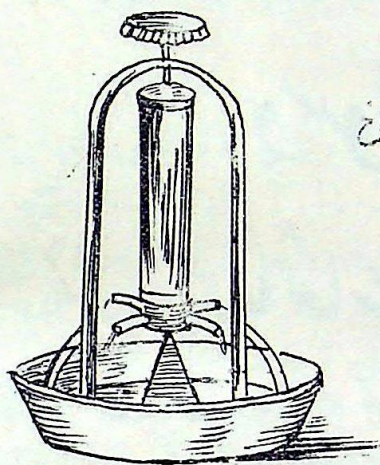
(6) کوؤں میں پانی کہاں سے آتا ہے؟ بعض کنوئیں کم گہرے ہوتے ہیں اور بعض زیادہ اس کی کیا وجہ ہے؟

(7) واٹر لیول اور سپرٹ لیول کے بنانے کا طریقہ اور طرزِ استعمال بیان کرو۔

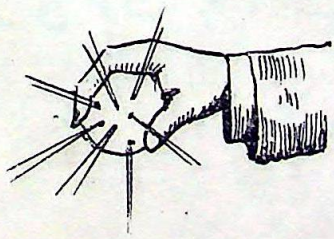
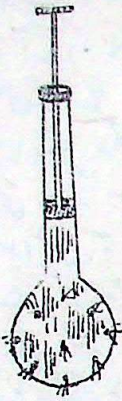
دسواں باب

مائعات میں دباؤ

تجربہ ۱ - ایک مٹی کا گھڑا لو۔ اس کے پیندے میں باریک سوراخ کر کے اس میں پانی ڈال دو۔ اس سوراخ پر انگلی رکھو۔ تم اپنی انگلی پر پانی کا دباؤ محسوس کرو گے۔ اگر تم یہاں کارک لگاؤ۔ تو دیکھو گے کہ پانی کارک کو نیچے دھکیلے گا۔ پس صاف ظاہر ہے کہ مائعات کا دباؤ نیچے کی طرف ہوتا ہے۔

تجربہ ۲ - پانی کے ایک لگن میں ایک امتحانی نلی اپنے ہاتھ کے انگوٹھے سے اس طرح دباؤ کہ اُس کا بند سِرا پانی کے اندر چلا جائے۔ جب تم دباؤ محسوس کرو تو انگوٹھا ہٹا دو۔ امتحانی نلی فوراً اُچھل کر باہر گر جائے گی۔ پس ثابت ہُوا کہ پانی کا دباؤ اُوپر کی طرف ہوتا ہے۔

تجربہ 3 - ایک ٹین کا کنستر لے کر اس کے پہلوؤں میں چاروں طرف باریک باریک سوراخ کر دو - اب کنستر کو پانی کے حوض میں ڈبو کر بھر لو - باہر نکال کر دیکھو - تو ہر ایک سوراخ سے پانی کی دھار چلتی ہوئی نظر آئے گی - معلوم ہوتا ہے - کہ مائعات کا دباؤ پہلوؤں کی طرف ہوتا ہے -

اس اُصول پر بارکر صاحب کی چکی بنائی گئی ہے - یہ ایک ٹین کا ڈبہ ہوتا ہے - جو ایک ٹین کے لگن میں ایک سلاخ پر گھومتا ہے - اس ڈبے کے چاروں طرف ٹیڑھی نلیاں لگی ہوئی ہوتی ہیں - جب اس ڈبے میں پانی ڈالتے ہیں - تو پانی پہلوؤں کی طرف دباؤ ڈالتا ہے - اس لئے چکی گھومنا شروع کر دیتی ہے - پس ثابت ہوا کہ مائعات کا دباؤ ہر طرف کو ہوتا ہے -

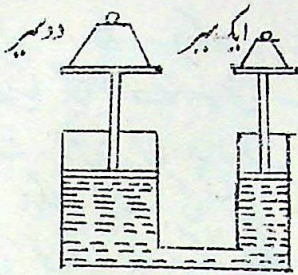
تجربہ 4 - تجربہ 3 کو دہراؤ - دیکھو گے کہ پیندے کے نزدیک کے سوراخوں سے پانی زیادہ زور سے نکلتا ہے اور اُوپر کے سوراخوں سے کم زور سے - اس سے معلوم ہوتا ہے - کہ مائعات کا دباؤ گہرائی پر منحصر ہوتا ہے - یہی وجہ کہ گہرے سمندروں کی مچھلیاں چپٹی اور جسیم ہوتی ہیں -

مائعات کے دباؤ کا منتقل ہونا

تجربہ 5 - ربڑ کا ایک گیند لو - اُس کے چاروں طرف سوراخ کر دو - پھر اس کو پانی سے بھر کر دباؤ - دیکھو گے کہ پانی کی دھاریں سب طرف سے یکساں زور سے نکلتی ہیں -

تجربہ 6 ایک ایسا آلہ لو۔ جیسا کہ شکل
میں دکھایا گیا ہے۔ اس کے ایک طرف شیشے کا گولا
ہوتا ہے۔ جس میں چاروں طرف سوراخ ہوتے ہیں۔
یہ گولا ایک شیشے کی نلی کے ساتھ ملا ہوتا ہے۔ جس
میں پانی کو دبانے کے لئے ایک ڈاٹ لگی ہوئی ہوتی
ہے۔ گولے کو پانی سے بھر لو۔ اور پھر ڈاٹ کو دباؤ۔
پانی چاروں طرف سے یکساں زور سے نکلے گا۔ اوپر کے دونوں تجربوں
سے ثابت ہوتا ہے کہ مائعات پر جب دباؤ ڈالتے
ہیں۔ تو یہ دباؤ کو ہر طرف برابر منتقل کر دیتے
ہیں۔

حکیم پاسکل صاحب کا اصول

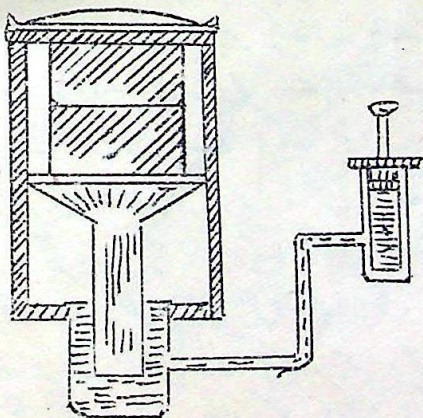
تجربہ 7 - ایک ایسا آلہ لو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اس
میں ا اور ب دو یکساں قطر کے نل ایک
لیٹواں نل کے اوپر عموداً کھڑے ہیں۔
دونوں نلوں میں پانی کو دبانے کے
لئے ڈاٹیں لگی ہوئی ہیں۔ ایک ڈاٹ کو
نکال کر اس میں پانی بھر دو۔ اب ڈاٹ
لگا دو۔ پھر ا نل کی ڈاٹ پر ایک پونڈ
کا باٹ رکھ دو۔ یہ نیچے بیٹھ جائے گی۔
اور ب نل کی ڈاٹ اوپر اٹھے گی۔ اب
دوسری ڈاٹ پر بھی ایک پونڈ کا وزن
رکھ دو۔ دونوں پھر یکساں بلندی پر

کھڑی ہونگی۔ اسی طرح سے مختلف باٹوں سے تجربے کو دہراؤ۔ دیکھو گے۔
کہ جتنے وزن سے ایک ڈاٹ کو دبایا جاتا ہے۔ اتنے ہی زور سے
دوسری ڈاٹ اوپر اٹھتی ہے۔

تجربہ 8 - ایک اسی قسم کا آلہ لو۔ جو اوپر کے تجربے میں استعمال
ہوا ہے۔ مگر اس میں ب نل کے پیندے کا رقبہ ا نل کے پیندے
کے رقبے سے دو چند ہو۔ اس میں بھی ویسے ہی پانی ڈال کر چھوٹی
ڈاٹ پر ایک سیر کا باٹ رکھو۔ دیکھو گے کہ دوسری ڈاٹ پر ایک

سیر کا باٹ رکھنے سے دونوں یکساں بلندی پر نہیں آتیں۔ بلکہ دو سیر کا باٹ رکھنا پڑتا ہے۔ اسی طرح سے اگر چھوٹی ڈاٹ پر دو سیر کا باٹ رکھیں تو بڑی ڈاٹ اُس سے دُگنے یعنی چار سیر کا باٹ رکھنے سے پہلی جگہ پر واپس آ جائے گی۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ بڑی ڈاٹ کا رقبہ چھوٹی ڈاٹ کے رقبے کا جتنے گنا ہوگا۔ اُتنے گنا طاقت دُوسری ڈاٹ میں منتقل ہو جائے گی۔ مثلاً اگر بڑی ڈاٹ کا رقبہ چھوٹی ڈاٹ کے رقبے سے ۱۰ گنا ہو۔ تو چھوٹی ڈاٹ پر ایک سیر وزن رکھنے سے بڑی ڈاٹ دس سیر کی طاقت سے اُوپر اُٹھے گی۔

ان تجربوں سے حکیم پاسکل صاحب نے یہ نتیجہ نکالا تھا۔ کہ مائعات پر دباؤ ڈالا جائے۔ تو وہ اس دباؤ کو منتقل کر دیتے ہیں۔ اور جتنا دباؤ ایک خاص رقبے کی سطح پر ڈالا جاتا ہے۔ اُتنا دباؤ ہر اُس سطح پر برابر منتقل ہو جاتا ہے۔ جس کا رقبہ پہلی سطح کے رقبے کے برابر ہے۔ اور جتنی دفعہ پہلی سطح کا رقبہ دُوسری سطح کے رقبے میں شامل ہو۔ اُتنے گنا دباؤ بھی دُوسری سطح پر زیادہ ہوتا ہے۔

براما پریس یا شکنجۂ آبی

حکیم پاسکل کے اُصول پر ایک زبردست کل بنائی گئی ہے۔ جس کے ذریعے ایک ڈاٹ پر تھوڑی سی طاقت خرچ کر کے بہت بڑا کام لیا جا سکتا ہے۔ اس شکل میں ا اور ب دو نل ہیں۔ ب نل کا قطر ا نل کے قطر سے بہت بڑا ہے۔ نلوں کو پانی سے بھر کر ا نل کے ڈاٹ کو دبائیں۔ تو ب نل کی ڈاٹ اُس سے کئی گنا زیادہ طاقت سے اُوپر اُٹھے گی۔ بڑی ڈاٹ کے اُوپر ایک آہنی چھت مضبوط

ستونوں پر پیچوں سے جڑی ہوتی ہے - اور اسی چھت اور ڈاٹ کے درمیان جس چیز کو دبانا ہو - رکھ دیتے ہیں - اور اُس کا حجم کر لیتے ہیں - اگر ب ڈاٹ کا رقبہ ر ڈاٹ کا ہزار گنا ہو - تو ر ڈاٹ کو ایک من کے بوجھ سے دبانے سے ب ڈاٹ ہزار من کے زور سے اُوپر اُٹھے گی - اور چیز کو دبا کر رکھ دے گی -

شکنجۂ آبی کا روز مرّہ زندگی میں استعمال :-

(۱) روئی - اُون - بھوسہ اور گھاس کے گٹھے باندھ کر جہازوں یا ریلوں میں بند کرتے ہوں - تو اِس بات کی ضرورت ہوتی ہے - کہ تھوڑی سے تھوڑی جگہ میں زیادہ سے زیادہ وزن کی چیزیں آ جائیں - اس لئے انہیں شکنجۂ آبی سے دبا کر گٹھوں کی شکل میں باندھا جاتا ہے -

(۲) شکنجۂ آبی لوہے اور دُوسری دھاتوں کی تختیوں میں سُوراخ کرنے کے کام آتا ہے -

(۳) اس سے لوہے کے گارڈروں کی مضبوطی کی پڑتال کی جا سکتی ہے -

سوالات

۱ - ثابت کرو - کہ مائعات کا دباؤ اُوپر کی طرف ہوتا ہے -

۲ - تجربوں سے ثابت کرو کہ پانی کا دباؤ چاروں طرف ہوتا ہے -

۳ - بارکر صاحب کی چکی کس اُصول پر بنائی گئی ہیں؟ یہ کس طرح چلتی ہے؟

۴ - کس طرح ثابت کرو گے - کہ پانی کا دباؤ گہرائی پر بھی منحصر ہوتا ہے -

۵ - ثابت کرو کہ مائعات دباؤ ہر طرف منتقل کر دیتے ہیں -

۶ - پاسکل صاحب کا کیا اُصول ہے؟ یہ کس طرح ثابت کرو گے؟

۷ - شکنجۂ آبی کس اُصول پر بنایا گیا ہے؟ اس کی بناوٹ طریق استعمال اور فائدہ شکل کھینچ کر تحریر کرو -

گیارھواں باب

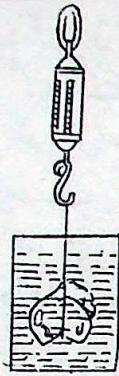
مائعات میں تیرانے کی قوّت

ہم پچھلے باب میں پڑھ چکے ہیں کہ پانی کا دباؤ اُوپر کی طرف ہوتا ہے۔ آؤ۔ اب یہ معلوم کریں۔ کہ اس کا ہمیں کیا فائدہ ہے؟ اس کو اچھی طرح سمجھنے کے لئے ایک دو تجربے کریں۔

مشاہدہ ۱۔ جب تم کسی دریا یا تالاب میں نہاتے ہو۔ تو تمہیں اپنا وزن ہلکا معلوم ہوتا ہے۔ اور تم ایک دوسرے کو پانی کے اندر آسانی سے اُٹھا سکتے ہو۔ اس کے علاوہ لکڑی کی بھاری بھاری گیلیاں معمولی سی طاقت سے اِدھر اُدھر لے جاتے ہو۔ لیکن پانی سے باہر تم اُنہیں ہلا تک نہیں سکتے۔ کیا تم اس کی وجہ بتا سکتے ہو۔ نہیں۔ تو لو آج ہم تمہیں بتائے دیتے ہیں۔ اس کی یہ وجہ ہے کہ مائعات میں تیرانے کی قوّت ہوتی ہے۔ جو وزن کا کافی حصّہ اُٹھائے رکھتی ہیں اور ہمیں چیز کے بوجھ کا صرف تھوڑا سا حصّہ اُٹھانا پڑتا ہے یہی وجہ ہے کہ ہم ڈوبتے ہوئے آدمی کو بچا سکتے ہیں۔

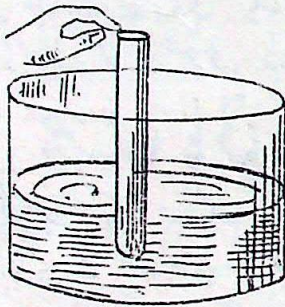
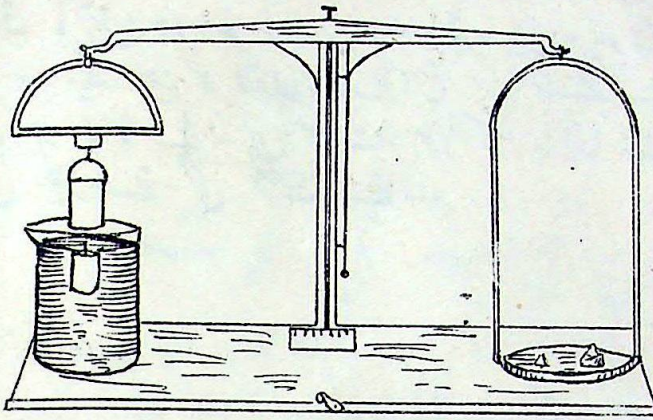
مشاہدہ ۲۔ تم نے اکثر کنوئیں سے گھڑا یا ڈول نکالتے وقت محسوس کیا ہوگا۔ کہ گھڑا یا ڈول جب تک پانی کے اندر ہوتا ہے۔ تو ہلکا ہوتا ہے۔ مگر جب پانی سے باہر آتا ہے۔ تو بھاری ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۱۔ بچّو۔ تم یہ سُن کر حیران ہوگے۔ کہ لوہا بھی لکڑی کی طرح تیرتا ہے۔ ایک پیالی لو۔ اُس میں پارہ ڈال دو۔ اور اُس کے اُوپر لوہے کے چھوٹے چھوٹے پترے ڈال دو۔ وہ تیرتے رہینگے اور ڈوبیں گے نہیں۔

تجربہ ۲۔ ایک پتھّر دھاگے میں باندھ کر کمانی دار ترازو کے ساتھ لٹکاؤ۔ اور وزن نوٹ کر لو۔ پھر اُس پتھّر کو سب کا سب پانی میں ڈبو کر ترازو کی سوئی دیکھو۔ یہ اُوپر چلی گئی ہے۔ یعنی وزن کم ہو گیا ہے۔ اب دو تین اور چیزیں مثلاً شیشے کی ڈاٹ چھٹانک کا

باٹ وغیرہ لے کر پہلے ہوا میں تولو۔ اور پھر پانی یا تیل۔ دُودھ اور پارہ وغیرہ میں۔ دیکھوگے۔ کہ ہر ایک چیز کا وزن ہر ایک مائع میں تولنے سے کم ہو جاتا ہے۔ پس ثابت ہُوا کہ مائعات میں تیرانے کی قوّت ہے۔

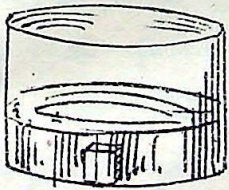
اصول ارشمیدس

یہ بات تو تم بخوبی سمجھ گئے ہوگے۔ کہ مائعات میں تولنے سے چیزوں کا وزن کم ہو جاتا ہے۔ آؤ اب یہ معلوم کریں کہ اس وزن کی کمی کو اصلی چیز کے وزن یا حجم سے بھی کوئی تعلق ہے یا نہیں۔

تجربہ 3 ۔ ایک امتحانی نلی لو۔ اِس کے بند سرے کو پانی کے اندر رکھ کر انگوٹھے سے دباؤ۔ جب تم انگوٹھے پر کافی دباؤ محسوس کرو۔ تو امتحانی نلی میں پانی ڈالنا شروع کرو۔ پانی کے بوجھ کی وجہ سے دباؤ کم ہونا شروع ہو جائے گا حتےٰ کہ جب پانی کی اندرونی اور بیرونی سطح برابر ہو جائے گی۔ تو انگوٹھے پر مُطلق دباؤ محسوس نہیں ہوگا۔ اس سے صاف ظاہر ہے۔ کہ امتحانی نلی کا جتنا حصّہ پانی کے اندر ہے۔ اُتنے ہی حجم کا پانی اُس کے اندر ہے۔ جس کا یہ مطلب ہے کہ پانی میں کسی چیز کو تیرانے کی قوّت اُس چیز کے مساوی الحجم پانی کے وزن برابر ہوتی ہے۔

تجربہ 4 ۔ پیتل کی ایک موسلی اور اُس کا گھر لو۔ جس میں وہ پھنس کر آجاتی ہو۔ یعنی جس کا اندرونی حجم مُوسلی کے حجم کے برابر ہو۔ اب موسلی اور اُس کے گھر کو ترازو کے چھوٹے پلڑے کی ہک کے ساتھ اُوپر تلے اس طرح لٹکاؤ کہ مُوسلی نیچے ہو اور اُس کا گھر اُوپر۔ مُوسلی اور اُس کے گھر کا وزن کر لو۔ پھر ایک برتن میں پانی ڈال کر مُوسلی کے نیچے لے جاؤ۔ دیکھوگے کہ باٹوں والا پلڑا بہت نیچے جُھک گیا ہے۔ جس کا

یہ مطلب ہے - کہ مُوسلی
کا وزن کم ہو گیا ہے -
اب مُوسلی کے گھر میں پانی
ڈالتے جاؤ - دیکھو گے کہ
جب مُوسلی کا گھر پانی سے
بھر جائے گا - تو ڈنڈی پھر
سیدھی ہو جائے گی - اس
طرح سے اگر پانی کی بجائے
مُوسلی کو تیل یا کسی اور
مائع میں ڈبو یا جائے - تو
اُس کے گھر کو بھی اُسی مائع سے لبا لب بھرنے سے ڈنڈی دوبارہ
سیدھی ہو سکتی ہے -

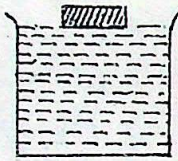
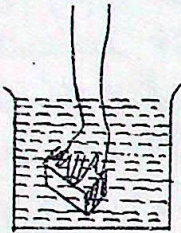
ان تجربوں سے ثابت ہوتا ہے - کہ ہر ایک چیز کا وزن کسی
مائع کے اندر تولنے سے کم ہو جاتا ہے اور یہ کمی اُس چیز
کے مساوی الحجم مائع کے وزن کے برابر ہوتی ہے - چونکہ یہ
اُصول ارشمیدس نامی ایک سائینس دان نے دریافت کیا تھا - اس لئے
اس اُصول کو اُصول ارشمیدس کہتے ہیں -

چیزیں پانی میں کیوں ڈوب جاتی ہیں؟

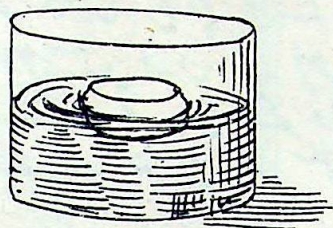
تجربہ 5 - ایک شیشے کا مکعب لو اور اس کا وزن ہوا میں کرو -
اب اس کے مساوی الحجم پانی کا وزن کرو - تو معلوم
ہوگا - کہ اس مکعب کا وزن اپنے مساوی الحجم پانی
سے زیادہ ہے - اب اسے کسی پانی کے لگن میں ڈالو
فوراً ڈوب جائے گا - اسی طرح چند اور چیزوں سے
یہی تجربہ کرنے سے تم اس نتیجے پر پہنچو گے - کہ اگر
کوئی چیز اپنے مساوی الحجم پانی سے بھاری ہو - تو ڈوب جاتی
ہے -

تجربہ 6 - ایک چمڑے کا ٹکڑا لو - اس کا وزن
معلوم کرو - پھر اس کے مساوی الحجم پانی کا وزن
معلوم کرو - تم دیکھو گے کہ ان کے وزنوں میں بہت

تھوڑا سا فرق ہے۔ اس چمڑے کے ٹکڑے کو پانی میں ڈالو۔ یہ نہ تو ڈوب کر تہ پر بیٹھے گا۔
اور نہ ہی سطح پر تیرے گا۔ بلکہ پانی کے اندر اس طرح پھرے گا۔ گویا کہ اس میں وزن ہی نہیں۔ پس ثابت ہوا کہ اگر کسی چیز کا وزن اپنے مساوی الحجم پانی کے وزن کے برابر ہو۔ تو وہ چیز نہ تو ڈوب سکتی ہے اور نہ ہی تیر سکتی ہے۔ بلکہ پانی کے درمیان پھرتی رہتی ہے

چیزیں کب پانی میں تیرتی ہیں؟

تجربہ 7۔ ایک لکڑی کا ٹکڑا لو۔ اس کا وزن کر لو۔ پھر اس کے مساوی الحجم پانی کا وزن معلوم کرو۔ تم دیکھو گے کہ اس کا وزن اپنے مساوی الحجم پانی سے کم ہے۔
اب اس کو دبا کر پانی میں ڈبو دو۔ اور ہاتھ ہٹا لو۔ دیکھو گے کہ ہاتھ ہٹانے ہی لکڑی کا ٹکڑا فوراً پانی کی سطح پر آ جائے گا۔ جس سے صاف ظاہر ہے۔ کہ اگر کوئی چیز اپنے مساوی الحجم پانی سے ہلکی ہو۔ تو وہ تیرتی ہے۔

پانی کی تیرانے والی قوّت کا روزمرّہ زندگی میں استعمال

(۱) غالباً۔ تم یہ جانتے ہو گے۔ کہ جب ہم تیرنا سیکھنا چاہتے ہیں۔ تو ایک مشک میں ہوا بھر کر دریا یا تالاب میں ڈال دیتے ہیں۔ اور خود اس کے اوپر سوار ہو جاتے ہیں اور ہاتھ پاؤں ہلاتے جاتے ہیں۔ اسی طرح دریا کے کنارے رہنے والے لوگ عموماً مشکیزوں پر دریا عبور کرتے ہیں۔ اس کی یہ وجہ ہے۔ کہ مشک میں ہوا بھری ہوئی ہوتی ہے۔ اس لئے پھولی ہوئی مشک اور آدمی کا وزن اُن کے مساوی الحجم پانی کے وزن سے ہلکا ہوتا ہے اس لئے ہم تیر سکتے ہیں۔
اس کے علاوہ تم جانتے ہو۔ کہ ایک لوہے کا ٹکڑا پانی میں ڈالنے سے ڈوب جاتا ہے۔ مگر جب اُسی وزن کا لوہے کا پیالہ پانی میں ڈالا جائے

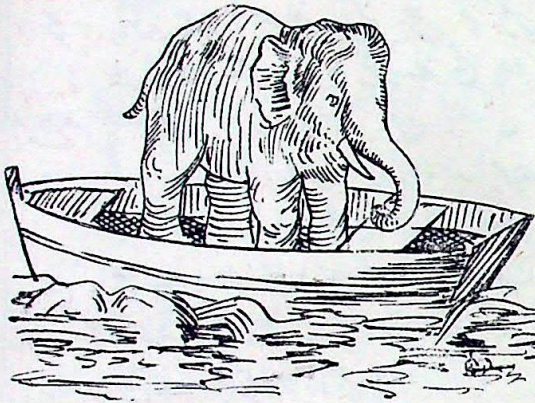
تو تیرتا رہتا ہے۔ چونکہ اس میں ہوا ہوتی ہے۔ اس لئے یہ اپنے مساوی الحجم پانی کی نسبت ہلکا ہوتا ہے۔ اور نہیں ڈوبتا۔

پیالہ ڈوبنے کو ہے

تجربہ 8 - ایک لگن میں پانی بھر لو۔ پھر پیتل کا ایک بڑا سا پیالہ اس میں چھوڑ دو۔ پیالہ تیرتا رہے گا۔ اس میں ریت ڈالنی شروع کر دو۔ تو پیالہ کا زیادہ زیادہ حصّہ پانی میں ڈوبتا جائے گا۔ یہاں تک کہ ایک وقت ایسا آئے گا۔ کہ پیالہ ڈوب جائے گا۔

جہاز اور کشتیاں

(۲) جہاز اور کشتیاں بھی پانی کی تیرانے والی قوت کی بدولت کام دیتی ہیں۔ گو چھوٹی کشتیاں تو عموماً لکڑی کی بنی ہوتی ہیں مگر بڑے بڑے جہاز لوہے اور فولاد کے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ اُوپر کے تجربے سے تم سمجھ گئے ہوگے۔ کہ اگر کسی دھات لوہے یا پیتل کا ایک بڑا برتن اس طریق پر بنایا جائے۔ کہ اُس کا وزن اپنے مساوی الحجم پانی کے وزن سے کم ہو۔ تو وہ برتن پانی پر آسانی سے تیر سکتا ہے۔ بالکل یہی اُصول جہازوں اور کشتیوں کے بنانے میں برتا گیا ہے۔ جہاز کے پانی میں ڈوبے ہوئے حصّے کے مساوی الحجم پانی کا وزن جہاز اور اُس کے سارے سامان کے وزن کے برابر ہوتا ہے۔ اس لئے جہاز تیرتا رہتا ہے۔ اور پچھلے تجربے والے پیالے کی طرح اگر اس میں بھی بوجھ زیادہ بھرتے جائیں۔ تو آخرکار ڈوب جائے گا۔ اس لئے آجکل ہر ایک جہاز کے لئے بوجھ کی ایک خاص حد مقرر ہے۔ جہاں پر ایک خط کھینچا ہوا ہوتا ہے۔ اور جہاز میں صرف اتنا بوجھ لادنے کی اجازت ہوتی ہے۔ جس سے کہ جہاز اس خط تک پانی میں ڈوب جائے۔

(۳) ترازُو کے بغیر کسی چیز کا وزن معلوم کرنا

کہانی - ایک بادشاہ نے اپنے وزیر کو حکم دیا - کہ میرے ہاتھی کا وزن معلوم کرو - اب اُس زمانے میں اتنے بڑے ترازُو نہ تھے - کہ ہاتھی کو کھڑا کر کے تول لیتے - وزیر بڑا عقلمند اور ہوشیار آدمی تھا - اُس نے ہاتھی کو ایک کشتی میں سوار کیا - اور جہاں تک کشتی پانی میں ڈوب گئی - وہاں پر نشان لگا دیا - پھر ہاتھی کو اُتار کر اُس کشتی میں پتھر بھرتا گیا - حتّٰکہ کشتی پھر اُسی نشان تک پانی میں ڈوب گئی - پھر اُس نے اُن پتھروں کو تھوڑے تھوڑے کر کے تول لیا - اور پتھروں کے وزن کو جمع کر لیا - اور اس طرح سے ہاتھی کا وزن معلوم کر لیا -

اِسی طرح اگر تمہارے پاس بھی ترازُو نہ ہو - لیکن باٹ اور ایک پیالہ ہو - تو تم بھی چیزوں کا وزن معلوم کر سکتے ہو -

(۴) سمندر کی تہ میں چلنے والے جہاز یا آب دوز کشتیاں

یہ جہاز بھی اِسی اُصول پر بنائے گئے ہیں - ان میں بڑے بڑے حوض ہوتے ہیں - جب یہ حوض خالی ہوتے ہیں تو جہاز پانی کی سطح پر تیرتا ہے - مگر جب مشینوں کے ذریعے ان میں پانی بھرنا شروع کرتے ہیں - تو یہ ڈوبنا شروع کر دیتے ہیں - حتّٰکہ بالکل ڈوب جاتے ہیں - اُس وقت جہاز اپنے مساوی الحجم پانی کی نِسبت بھاری ہو جاتا ہے - اور سمندر کی تہ کے ساتھ چلنا شروع کر دیتا ہے - جب جہاز کو پھر پانی کی سطح پر لانا ہوتا ہے - تو مشینوں کے ذریعے حوضوں کا پانی خارج کر دیتے ہیں - اور جہاز پھر باہر آ جاتا ہے - یہ جہاز دُشمن کے جہازوں کی نقل و حرکت مشاہدہ کرنے اور اُنہیں تباہ کرنے کے لئے بنائے جاتے ہیں - انہیں تارپیڈو بھی کہتے ہیں -

سوالات

۱- ثابت کرو کہ پانی میں چیزیں ہلکی معلوم ہوتی ہیں۔

2- تجربوں سے ثابت کرو۔ کہ کسی چیز کا وزن پانی میں ڈبو کر تولنے سے اُتنا ہی کم ہو جاتا ہے۔ جتنا کہ اُس کے مساوی الحجم پانی کا ہوتا ہے۔

3- پانی میں ڈالنے کے بغیر تم کس طرح معلوم کرو گے۔ کہ کوئی چیز پانی میں ڈوبے گی یا تیرے گی؟

4- کشتیاں اور جہاز کس اُصول پر بنائے گئے ہیں؟

5- اگر تمہارے پاس ترازو نہ ہو۔ مگر باٹ اور پیالہ ہو۔ تو تم ایک سیر گھی کا وزن کس طرح معلوم کرو گے؟

6- تجربے سے ثابت کرو۔ کہ جب کوئی چیز پانی میں تیرتی ہے۔ تو پانی میں ڈوبے ہوئے حصّے کے مساوی الحجم پانی کا وزن تمام چیز کے وزن کے برابر ہوتا ہے۔

7- پانی کی تیرانے والی قوت کا ہمیں کاروباری زندگی میں کیا فائدہ ہوتا ہے؟

بارھواں باب

کثافت اضافی یا وزنِ مخصوص

کہانی ۔ ارشمیدس نے کس طرح معلوم کیا کہ تاج کھوٹے سونے کا ہے؟

دو ہزار سال سے زیادہ کا ذکر ہے کہ جزیرہ صقلیہ (سسلی) میں شہر سارے کیوز کے بادشاہ ہیرو نے ایک سونے کا تاج بنوایا ۔ جب تاج بن گیا اور کاریگر نے بادشاہ کے سامنے پیش کیا ۔ تو بادشاہ کے دل میں خیال گزرا ۔ کہ کاریگر نے کہیں سونے میں چاندی نہ ملا دی ہو ۔ مگر تاج اتنا خوبصورت بن کر تیار ہوا تھا ۔ کہ بادشاہ کو اس کا توڑنا بھی ناگوار تھا ۔ اور بغیر پگھلانے کے اس کے کھرے یا کھوٹے ہونے کا پتہ لگانا مشکل تھا ۔ آخر بادشاہ نے منادی کرا دی ۔ کہ جو آدمی تاج کے کھرا یا کھوٹا ہونے کا پتہ بغیر پگھلانے کے معلوم کر لے گا ۔ بڑا انعام پائے گا ۔ حکیم ارشمیدس بھی یہ منادی سن کر دن رات اسی فکر میں رہتا ۔ مگر کوئی ترکیب سمجھ میں نہ آتی ۔ آخر ایک دن وہ ننگا حمام میں نہا رہا تھا ۔ کہ اُسے اپنا جسم ہلکا محسوس ہوا ۔ اس سے فوراً سونا پرکھنے کی ایک تجویز اُس کے ذہن میں آ گئی ۔ بس پھر کیا تھا ۔ فوراً حمام سے باہر نکلا ۔ اور "پا لیا"، "پا لیا" کی ہانک لگاتا ننگا ہی گھر دوڑتا آیا ۔ ترکیب سوجھنے پر اُسے اتنی خوشی ہوئی کہ اُسے کپڑے پہننے بھی یاد نہ رہے ۔

گھر پہنچ کر اُس نے خالص سونے کی ایک ڈلی کو لے کر ہوا میں تولا ۔ اور پھر پانی میں تولا ۔ اور معلوم کیا کہ خالص سونا اپنے مساوی الحجم پانی سے اُنیس گنا بھاری ہوتا ہے ۔ اس کے بعد اُس نے بادشاہ کے تاج کا وزن کیا اور پھر اُس کے مساوی الحجم پانی کا وزن کیا ۔ تو معلوم ہوا کہ کہ تاج کا وزن مساوی الحجم پانی کے وزن سے اُنیس گنا بھاری نہیں ۔ اُس نے اپنے تجربے کا نتیجہ بادشاہ کو بتایا ۔ جس پر اُس کاریگر کو اپنی بددیانتی کی سزا بھگتنی پڑی ۔ اور ارشمیدس کو بڑی بھاری رقم انعام میں ملی ۔

تجربہ ۱- ایک خالص سونے کی ڈلی لو- اس کا وزن کرو- پھر اس کا وزن پانی میں ڈبو کر معلوم کرو- اب دوسرا وزن پہلے وزن میں سے تفریق کر کے دونوں وزنوں کا فرق معلوم کرو- پھر اصلی وزن کو اس فرق پر تقسیم کرو- دیکھو گے- کہ جواب ۱۹ کے قریب ہوگا- سونے کی مختلف وزنوں کی ڈلیاں لے کر یہی تجربہ کرو- دیکھو گے کہ ہر حالت میں جواب تقریباً اُنیس ہی ہوتا ہے-

تجربہ ۲- اسی طرح آدھ سیر کا ایک باٹ لے کر اس کا وزن پانی میں معلوم کرو- یہ سات چھٹانک ہوگا- اصلی وزن کو دونوں وزنوں کے فرق پر تقسیم کرنے سے جواب آٹھ آئے گا-

یہی تجربے لوہے کے مختلف ٹکڑوں سے کرو- دیکھو گے کہ ہر حالت میں جواب تقریباً آٹھ ہی ہوتا ہے- اُوپر کے دونوں تجربوں سے معلوم ہوتا ہے کہ ہر ایک چیز کے اصلی وزن اور اُس وزن میں جتنا پانی میں تولنے سے کم ہو جاتا ہے- ایک خاص نسبت ہوتی ہے- جسے کثافت اضافی یا وزنِ مخصوص کہتے ہیں- چونکہ کسی چیز کا وزن پانی میں تولنے سے بقدر اُس کے مساوی الحجم پانی کے وزن کے کم ہو جاتا ہے- اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ کثافت اضافی یا وزنِ مخصوص سے وُہ نسبت مُراد ہوتی ہے- جو کسی چیز کے وزن اور اُس چیز کے مُساوی الحجم پانی کے وزن میں ہوتی ہے- جیسے کہ سونے کا وزنِ مخصوص اُنیس ہے اور لوہے کا آٹھ-

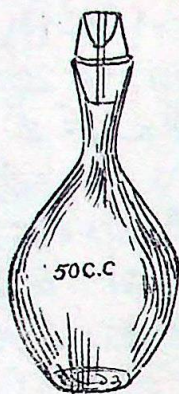
وزنِ مخصوص معلوم کرنے کے طریقے

(۱) اُن ٹھوس چیزوں کا وزنِ مخصوص معلوم کرنے کا طریقہ جو پانی میں حل نہیں ہوتیں- مثلاً لوہا- چاندی- پتھر- شیشہ وغیرہ-

تجربہ ۳- جس چیز کا وزنِ مخصوص معلوم کرنا ہو- اُسے پہلے ہوا میں تولو- پھر پانی میں تولو- دونوں وزنوں کا فرق معلوم کرو- اور پہلے وزن کو اس فرق پر تقسیم کر دو- یہی اُس چیز کا وزن مخصوص ہوگا-

$$\text{وزنِ مخصوص} = \frac{\text{چیز کا وزن ہوا میں}}{\text{مساوی الحجم پانی کا وزن}} = \frac{\text{چیز کا وزن ہوا میں}}{\text{وزن میں کمی جو پانی میں تولنے سے واقع ہوئی}} \text{ یا}$$

$$\frac{\text{چیز کا وزن ہوا میں}}{\text{چیز کا وزن ہوا میں} - \text{چیز کا وزن پانی میں}}$$

(ب) پانی میں حل ہونے والی ٹھوس چیزوں کا وزنِ مخصوص معلوم کرنا۔ مثلاً نمک۔ رنگ و دیگر سفوف وغیرہ۔

تجربہ ۴ ـ ایک وزنِ مخصوص معلوم کرنے والی شیشی لو۔ یہ ایک بوتل ہوتی ہے۔ جس میں 25 یا 50 یا 100 مکعب سنٹی میٹر پانی آ سکتا ہے۔ اس کے کارک میں ایک سوراخ ہوتا ہے۔ جب اس بوتل کو کسی مائع سے بھر کر کارک لگاتے ہیں۔ تو فالتو مائع کارک کے سوراخ سے باہر نکل جاتا ہے۔

اس بوتل کا وزن معلوم کرو۔ اور نمک یا رنگ وغیرہ اس قسم کی چیز کا سفوف بنا لو۔ سفوف بنا کر اس بوتل میں بھر دو۔ اور کارک لگا کر پھر وزن کرو۔ دوسرے وزن میں سے پہلا وزن تفریق کر کے نمک کا وزن معلوم کر لو۔ اب سفوف نکال کر شیشی کو خوب صاف کر کے پانی سے بھر دو۔ اور پھر وزن کرو۔ اس وزن سے بوتل کا وزن تفریق کر کے اس پانی کا وزن معلوم کرو۔ اب چونکہ سفوف اور پانی ایک ہی بوتل میں بھر کر تولے گئے ہیں۔ اس لئے ان کا حجم مساوی ہوگا۔ پس سفوف کا وزن مخصوص =

$$\frac{\text{سفوف کا وزن}}{\text{سفوف کے مساوی الحجم پانی کا وزن}}$$

(ج) پانی میں تیرنے والی اشیاء مثلاً برف۔ لکڑی۔ کارک وغیرہ کا وزن مخصوص معلوم کرنا۔

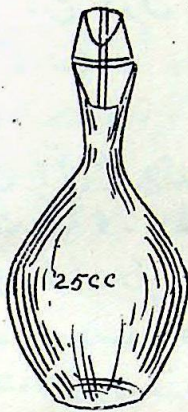
تجربہ 5 ـ جس چیز کا وزنِ مخصوص معلوم کرنا ہو۔ اُسے ہوا میں تول لو۔ پھر اُسے ایک درجہ دار سلنڈر میں ڈال کر سوئی کی نوک سے اتنا دباؤ کہ وُہ چیز بالکل پانی میں ڈوب جائے۔ اور اس طرح سے اُس کا حجم دریافت کر لو۔ جتنے مکعب سنٹی میٹر اُس چیز کا حجم ہوگا۔ اُتنے گرام ہی اُس کے مُساوی الحجم پانی کا وزن ہوگا۔ کیونکہ ایک مکعب سنٹی میٹر پانی کا وزن ایک گرام ہوتا ہے۔

پس وزنِ مخصوص =

$$\frac{\text{چیز کا وزن گراموں میں}}{\text{چیز کا حجم مکعب سنٹی میٹروں میں}} = \frac{\text{چیز کا وزن گراموں میں}}{\text{مساوی الحجم پانی کا وزن}}$$

چونکہ برف کا وزنِ مخصوص $\frac{9}{10}$ ہوتا ہے۔ اس لئے جب یخ کے پہاڑ سمندر میں تیرتے ہیں۔ تو اُن کا $\frac{9}{10}$ حصّہ پانی کے اندر ہوتا ہے۔ اور صرف $\frac{1}{10}$ حصّہ پانی سے باہر ہوتا ہے۔ یہ امر جہازوں کے لئے بہت خطرناک ہے۔ اس لئے جہاز ران یخ کے پہاڑ کے نظر آنے والے حصّے کو دیکھ کر برف کے تودے کی لمبائی چوڑائی کا اندازہ لگا لیتے ہیں۔ اور جہاز بچا سکتے ہیں۔

(ط) مائعات کا وزن مخصوص معلوم کرنا:۔

تجربہ 6۔ وزن مخصوص معلوم کرنے کی بوتل کا وزن کرو۔ پھر اسے پانی سے بھر کر وزن کرو۔ اور دُوسرے وزن میں سے بوتل کا وزن تفریق کر کے پانی کا وزن معلوم کر لو۔ اب بوتل کو خوب سکھا کر اُس مائع سے بھرو۔ جس کا وزن مخصوص معلوم کرنا ہے۔ اب کارک لگا کر باہر سے بوتل کو پونچھ لو۔ اور وزن کرو۔ اس وزن میں سے بھی بوتل کا وزن تفریق کر کے مائع کا وزن معلوم کر لو۔

$$\text{مائع کا وزنِ مخصوص} = \frac{\text{مائع کا وزن}}{\text{مساوی الحجم پانی کا وزن}}$$

تم نے اکثر دیکھا ہوگا۔ کہ تیل پانی پر تیرتا ہے۔ اس کی یہ وجہ ہے کہ اس کا وزنِ مخصوص ایک سے کم ہوتا ہے۔ بعض چیزوں کا وزنِ مخصوص ذیل میں درج کیا جاتا ہے۔

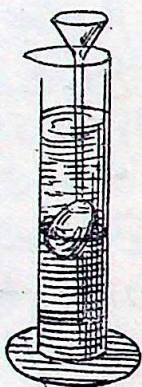
نام چیز	وزنِ مخصوص	نام چیز	وزنِ مخصوص
سونا	19	برف	0.9
سیسہ	11	موم	0.96
چاندی	10.5	لکڑی	.25
تانبا	9	پارہ	13.5
لوہا	8	پانی	1
جست	7	دُودھ	1.03
شیشہ	2.5	تارپین کا تیل	0.9
نمک	2	ستِ شراب	0.8
کوئلہ	1.3	تیزاب گندھک	1.8

ہلکے اور بھاری مائعات

تجربہ 7 - ایک بوتل میں پانی ڈال کر تیل ڈالو۔ دیکھو گے کہ پانی نیچے رہے گا۔ اور تیل کی تہ اُوپر کھڑی رہے گی۔ اسی طرح پانی اور پارہ کسی بوتل میں ڈالے جائیں۔ تو پانی پارے پر تیرتا ہے۔ لوہا بھی پارے پر تیرتا ہے۔ لیکن سونا ڈُوب جاتا ہے۔ پس جو چیزیں پانی میں تیرتی ہیں وہ ہلکی کہلاتی ہیں اور جو ڈوب جائیں انہیں بھاری چیزیں کہتے ہیں۔ اِس کی یہ وجہ ہے کہ پانی کا وزنِ مخصوص ایک ہے اِس لئے ہر ایک چیز کا مقابلہ اِسی سے کیا جاتا ہے۔

تیل

نمکین پانی سادہ پانی سے وزنی ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بحیرہ مُردار کے نمکین پانی میں گر جانے سے کوئی آدمی ڈُوب نہیں سکتا۔

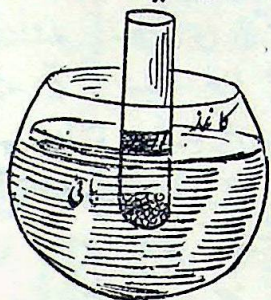
تجربہ 8 - ایک شیشے کا سلنڈر لو۔ اُس میں کچھ پانی بھرو۔ پانی میں ایک تازہ انڈہ چھوڑ دو۔ یہ ڈُوب جائے گا۔ اب اس سلنڈر میں قیف دار نلی کے ذریعے گاڑھا نمکین پانی ڈالو انڈا اُوپر آنا شروع ہو جائے گا۔ اور پانی کے درمیان جہاں دونوں قسم کے پانی ملتے ہیں ٹھیر جائے گا۔ پس صاف ظاہر ہے کہ ملاوٹ سے چیزوں کے وزنِ مخصوص میں فرق آ جاتا ہے۔ یعنی بھاری چیز کے ڈالنے سے وزنِ مخصوص بڑھ جائیگا۔ اور ہلکی چیز ڈالنے سے کم ہو جائے گا۔

تجربہ 9 - تین سلنڈر لو۔ اُن میں سے ایک میں پانی۔ دُوسرے میں تیل اور تیسرے میں دُودھ ڈال دو۔ اپنی پنسل کو پہلے دُودھ میں کھڑا کرو۔ اور جہاں تک ڈُوبے نشان لگا لو۔ پھر پانی میں ڈال کر نشان لگاؤ۔ اسی طرح تیل میں کھڑا کر کے نشان لگاؤ۔ تم دیکھو گے کہ پنسل کا سب سے کم حصّہ دُودھ میں ڈُوبا تھا۔ اور سب سے زیادہ تیل

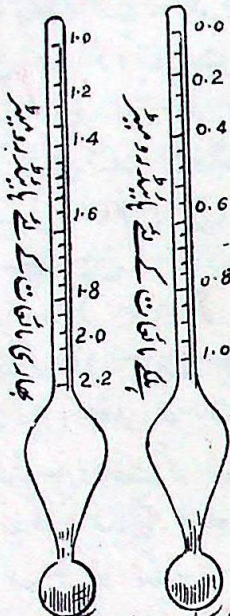
پانی

دُودھ

تیل

ہیں۔ یعنی مختلف مائعات میں ایک ہی چیز مختلف بلندیوں تک ڈوبتی
ہے۔ جس کا یہ مطلب ہے کہ مائعات کے تیرانے کی قوت اُن کے وزنِ
مخصوص پر منحصر ہوتی ہے۔

تجربہ ۱۵ - ایک لگن میں کچھ پانی ڈالو۔ اب اس میں امتحانی نلی
کھڑی کر کے پیسے کے چھرّے ڈالتے
جاؤ۔ حتیٰ کہ نلی خود بخود پانی میں سیدھی
کھڑی ہو جائے۔ اب جہاں تک پانی میں
ڈوبتی ہے۔ وہاں پر گوند لگا ہوا کاغذ
چپکا دو۔ اور نلی کا چھرّوں سمیت وزن
کر لو۔ پھر اسے ایک درجہ دار سلنڈر میں
لے جا کر اتنا دباؤ۔ کہ اس کا اُتنا حصّہ
ڈوب جائے۔ جتنا کہ لگن میں ڈوبا تھا۔ یعنی کاغذ کے نچلے سرے تک پانی
کی سطح کی بلندی پھر نوٹ کر کے دونوں بلندیوں کا فرق معلوم کرو۔ یہ نلی
کے اُس حصّے کا حجم ہوگا۔ جو پانی میں ڈوبا رہتا ہے۔ جبکہ نلی تیر رہی ہوتی
ہے۔ جتنے مکعب سنٹی میٹر یہ حجم ہوگا۔ اُتنے گرام ہی ڈوبے ہوئے حصّے
کے مساوی الحجم پانی کا وزن ہوگا۔ دیکھو گے۔ کہ یہ حجم یا مساوی الحجم پانی
کا وزن نلی کے چھرّوں سمیت والے وزن کے برابر ہے۔ جس کا یہ مطلب
ہوا۔ کہ جب کوئی چیز پانی میں تیرتی ہے۔ تو اُس کا وُہ حصّہ پانی
میں ڈوب جاتا ہے۔ جس کے مساوی الحجم پانی کا وزن اُس ساری
چیز کے وزن کے برابر ہے۔

یہی وجہ ہے کہ ہلکے مائعات میں بھاری مائعات کی نسبت ایک ہی چیز
کا زیادہ حصّہ ڈوبتا ہے۔ مگر بھاری مائعات میں چیز کے تھوڑے سے
حصّے کے مساوی الحجم مائع کا وزن تمام چیز کے وزن کے برابر ہو جاتا
ہے۔ اس لئے بھاری مائعات میں چیزوں کا تھوڑا سا حصّہ ڈوبتا ہے۔
اس اصول پر دو آلے بنائے گئے ہیں۔ جو مختلف مائعات کا
وزن مخصوص معلوم کرنے کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔

(۱) ہائیڈرو میٹر

یہ ایک لمبی سی شیشے کی بلند نلی ہوتی ہے۔ جس کے ایک سرے کے نزدیک ایک اُبھار ہوتا ہے۔ جو بتدریج گاؤ دُم ہوتا جاتا ہے اور آخر کار ایک گول سرے پر جا کر ختم ہو جاتا ہے۔ نلی اندر سے خالی ہوتی صرف اس کے گول حصے میں گول تار یا سیسے کی چھرّے بھرے ہوتے ہیں۔ تاکہ یہ مائع میں خود بخود سیدھی کھڑی رہے۔ اُبھار کے اُوپر سے شروع کر کے دُوسرے سرے تک اس پر نشان لگے ہوتے ہیں۔

سیسے کے چھرّے اور گول تار　　　سیسے کے چھرّے اور تار کول

جس نشان تک یہ کسی مائع میں ڈوبتا ہے۔ وُہی اُس کا وزنِ مخصوص ہوتا ہے۔

ہائیڈرو میٹر دو قسم کے ہوتے ہیں۔ ایک قسم ہلکے اور دُوسری بھاری مائعات کا وزن مخصوص معلوم کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ جس ہائیڈرو میٹر سے ہلکے مائعات کا وزنِ مخصوص معلوم کیا جاتا ہے۔ اُس پر اُوپر کا نشان ایک ہوتا ہے اور نیچے کے نشان ۰.9، ۰.8، ۰.7، ۰.2 وغیرہ وغیرہ مگر دُوسری قسم کے ہائیڈرو میٹر پر ایک نشان نیچے ہوتا ہے۔ اور 1.5، 1.8، 1.9 وغیرہ اُوپر۔ پانی میں رکھنے سے دونوں ہائیڈرو میٹر ایک کے نشان تک ڈُوب سکتے ہیں۔

(2) لیکٹو میٹر

یہ ایک خاص قسم کا ہائیڈرو میٹر ہوتا ہے۔ جس سے صرف دُودھ کا خالص یا غیر خالص ہونا معلوم ہو سکتا ہے۔ اس کے اُبھار کے اُوپر "M" کا نشان لگا ہوتا ہے اور اُوپر کے سرے پر "W" کا نشان ہوتا ہے۔ اور درمیانی جگہ چار یا پانچ برابر حصوں میں تقسیم

ہوتی ہوتی ہے۔ جب اسے پانی میں رکھتے ہیں۔ تو اُوپر کے نشان W، تک ڈوبتا ہے اور جب خالص دُودھ میں رکھا جاتا ہے۔ تو M تک ڈوبتا ہے۔ اگر پانی ملے ہوئے دُودھ میں رکھا جائے۔ تو بیچ کے کسی نشان تک ڈوبتا ہے۔ اگر پانی اور دُودھ برابر ہوں تو بیچ کے نشان تک ڈوبتا ہے۔ اور اگر دُودھ کم ہو اور پانی زیادہ تو بیچ سے اُوپر کے کسی نشان تک ڈوبتا ہے۔ مگر کم پانی کی صورت میں بیچ اور M کے درمیانی نشانوں میں سے کسی تک ڈوبتا ہے۔ اور اس طرح سے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ دُودھ میں کتنا پانی ملایا گیا ہے؟

یہ آلہ مفید تو بہت ہے۔ مگر حقیقت یہ ہے کہ دوکاندار بھی بلا کے دھوکے باز ہوتے ہیں۔ وہ دُودھ میں بالائی جو ایک ہلکی چیز ہے نکال لیتے ہیں اور پھر اتنا پانی ڈال دیتے ہیں کہ لیکٹو میٹر M تک ڈوب جائے یہی وجہ ہے۔ کہ اِن کی دھوکا بازی کا راز معلوم کرنے کے لئے دُودھ کی پرکھ کیمیائی طریقوں سے کی جاتی ہے۔ جس کا ذکر اگلی جماعتوں میں جا کر پڑھو گے۔

اسی طرح سے شراب اور تیزاب وغیرہ دُوسرے مائعات کی پرکھ کے لئے ایسی ہی آلات بنے ہوئے ہیں۔

سوالات

(۱) ارشمیدس نے کیسے معلوم کر لیا کہ تاج میں سونے کے علاوہ کوئی اور چیز بھی استعمال ہوئی ہے؟ تم کھرے سونے کی چیز اور سونے سے ملمع کی ہوئی چیز میں کس طرح تمیز کرو گے؟

(۲) مختلف چیزوں کو ہوا اور پانی میں تولا گیا ہے اور اُن کے وزن نیچے درج ہیں۔ اپنی کتاب میں وزنِ مخصوص کی دی ہوئی فہرست کی مدد سے اِن چیزوں کی شناخت کرو۔

نام چیز	ہوا میں وزن	پانی میں وزن	کس چیز کی بنی ہوئی ہے
ا	15.4 گرام	13.5 گرام	
ب	7.9 گرام	7.1 گرام	
ج	38.0 گرام	36.0 گرام	
د	18.2 گرام	15.6 گرام	

(3) ایک سونے کے کڑے کا وزن ہوا میں 5 تولے ہے اور پانی میں 7 4 گرام۔ بتاؤ یہ کڑا خالص سونے کا ہے۔

(4) وزنِ مخصوص سے کیا مُراد ہے؟ تم شیشے کے کارک کا وزن مخصوص کس طرح معلوم کرو گے؟

(5) مٹی کے تیل یا کارک کے وزنِ مخصوص معلوم کرنے کا طریقہ لکھو۔

(6) پانی میں چیزوں کے ڈوبنے اور تیرنے کی کیا وجہ ہے؟ تجربوں سے ثابت کرو۔

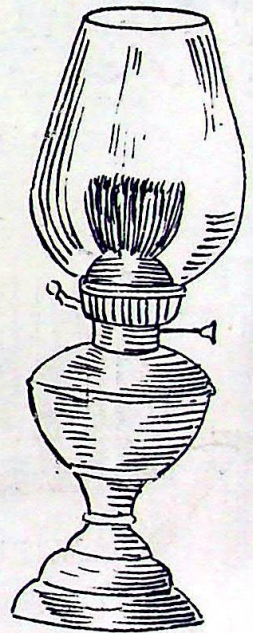
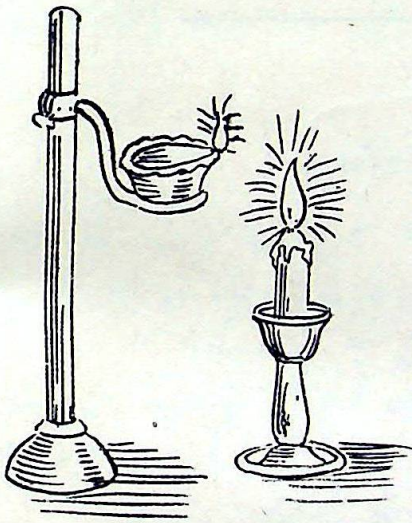
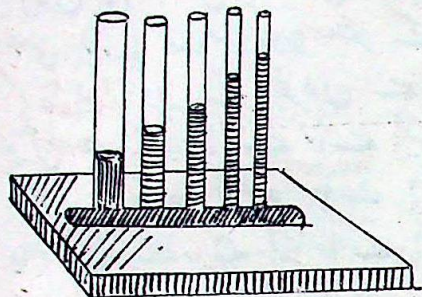
(7) تجربوں سے ثابت کرو۔ کہ پانی میں تیرانے کی قوّت کسی چیز کے وزنِ مخصوص پر منحصر ہوتی ہے۔

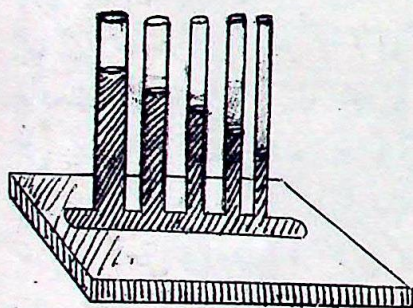
(8) ثابت کرو کہ جب کوئی چیز پانی میں تیرتی ہے۔ تو اُس کا اُتنا حصّہ پانی میں ڈوبا ہوا ہوتا ہے۔ جتنے حصّے کے مساوی الحجم پانی کا وزن تمام چیز کے وزن کے برابر ہوتا ہے؟

(9) ہائیڈرو میٹر اور لیکٹو میٹر کس اصول پر بنائے گئے ہیں۔ اِن کی ساخت اور فائدہ تحریر کرو۔

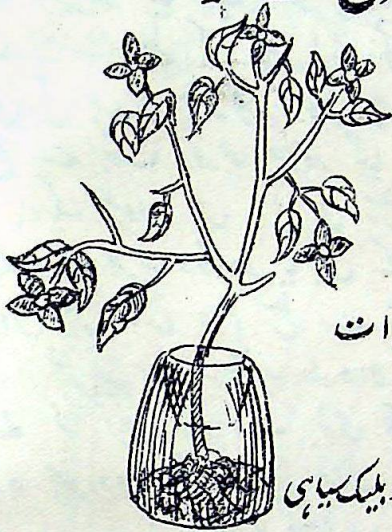
تیرھواں باب

کشش انابیب وشعری یا باریک نلیوں کی کشش

تم پڑھ چکے ہو۔ کہ مائعات اپنی سطح ہموار رکھتے ہیں۔ مگر ہم ہر روز دیکھتے ہیں کہ چراغوں۔ لیمپوں اور موم بتیوں میں تیل بتیوں کے ذریعے اپنی سطح سے اوپر چڑھ جاتا ہے۔ یا اگر مصری یا چاک کی ڈلی کا ایک سرا پانی میں رکھا جائے تو پانی اوپر کے سرے تک پہنچ جاتا ہے۔ آؤ اس کی وجہ معلوم کریں۔

تجربہ ۱- ایک اس قسم کا آلہ لو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اس میں مختلف قطروں کی نلیاں ایک لیٹواں نلی پر عموداً کھڑی ہیں۔ ان میں سے بعض نلیوں کے سوراخ بال جتنے باریک ہیں۔ اور بعض کے چوڑے ہیں۔ اب ایک چوڑے سوراخ والی نلی میں پانی ڈالو۔ دیکھو گے۔ کہ چوڑے سوراخوں والی نلیوں میں تو پانی فوراً ایک ہی بلندی تک چڑھ گیا ہے۔ مگر باریک نلیوں میں پانی کی سطح ابھی کم ہی ہے۔

چند منٹ ٹھہر کر پھر پانی کی بلندیوں کا مشاہدہ کرو۔ دیکھو گے۔ کہ اب پانی کی بلندی چوڑی نلیوں میں تو یکساں ہے مگر باریک نلیوں میں پانی عام سطح سے بہت اونچا چڑھ گیا ہے۔ کچھ دیر اور پڑا رہنے دو۔ دیکھو گے۔ کہ باریک نلیوں میں پانی کی سطح کم ہونے کی بجائے اور زیادہ بلند ہو رہی ہے۔ یہی تجربہ دودھ یا تیل کے ساتھ دہراؤ۔ دیکھو گے ہر حالت میں باریک نلیوں میں مائع عام سطح سے زیادہ بلندی تک چڑھ جاتا ہے۔

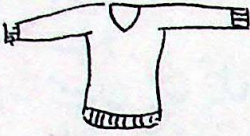
تجربہ ۲- تجربہ ۱ والا آلہ لے کر اس کی ایک بڑی نلی میں پارہ بھر دو۔ اور دس منٹ کے بعد پارے کی سطح کا مشاہدہ کرو۔ تم یہ دیکھ کر حیران ہوگے کہ اب باریک نلیوں میں پارے کی سطح عام سطح سے نیچے رہی ہے۔ اور زیادہ عرصہ انتظار کرنے پر بھی باریک نلیوں میں پارے کی بلندی زیادہ نہیں ہوتی۔

پس معلوم ہوا کہ قدرت نے مائعات میں ایک یہ خاصیت بھی رکھ دی ہے۔ کہ باریک نلیوں یا لہشوں میں۔ مائعات ٹھوس اجسام کے ساتھ مس کرنے سے اپنی سطح سے اوپر چڑھ جاتے ہیں یا نیچے چلے جاتے ہیں۔ اور چونکہ یہ عمل بال جیسی باریک نلیوں میں ہی ہو سکتا ہے۔ اس لئے

اس کشش کو جس کے باعث مائعات ٹھوس اجسام کے ساتھ مس کرنے سے اپنی سطح سے اُوپر چڑھ جاتے ہیں یا نیچے چلے جاتے ہیں - باریک نلیوں کی کشش یا کشش انابیب و شعری کہتے ہیں - کیونکہ انابیب کے معنی پوریا مسام اور شعر کے معنی بال ہوتے ہیں -
نیز اُوپر کے تجربوں سے یہ بھی واضح ہو گیا ہے - کہ جو مائع کسی برتن میں ڈالنے سے اُسے گیلا کر دیتے ہیں - وہ باریک نلیوں میں عام سطح سے اُوپر چڑھ جاتے ہیں - مگر جن میں یہ بات نہیں ہوتی - وُہ عام سطح سے نیچے رہ جاتے ہیں -

کشش انابیب و شعری کے کرشمے

دوات

بلیو بلیک سیاہی

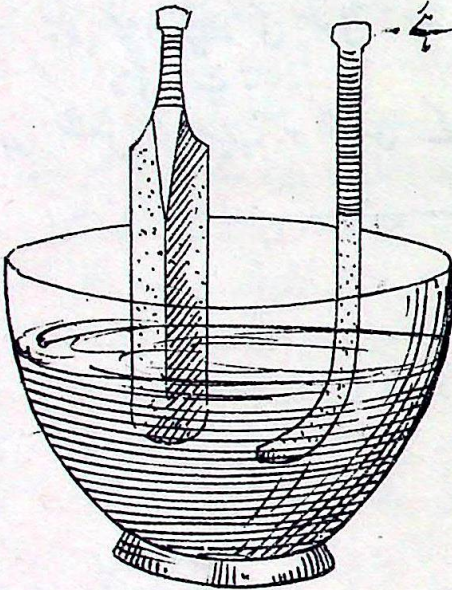
(۱) تجربہ 3 - ایک سفید پھولوں والا پودا جڑوں سمیت گملے سے اُکھاڑ کر ایک بلیو بلیک سیاہی کی دوات میں اس طرح کھڑا کر دو - کہ اس کی جڑیں سیاہی میں ڈوبی رہیں - دو تین گھنٹے کے بعد دیکھو گے - تو پودے کے تمام پھول بلیو بلیک رنگ کے پاؤ گے - اور جس جگہ سے چھال کو کریدو گے - ریشوں میں یہی رنگ نظر آئے گا - اسی طرح سے پودے کی خوراک زمین سے پانی میں حل ہو جاتی ہے - اور یہ پانی جڑوں سے ہوتا ہُوا پودے کے ہر پھول - پتے اور ٹہنی میں پہنچ جاتا ہے - اور ہر ایک حصے کو خوراک بہم پہنچاتا ہے - یہ بھی کشش انابیب و شعری کا ہی ایک کرشمہ ہے -
(۲) لیمپوں - موم بتیوں اور چراغوں میں تیل بتیوں کے مساموں سے ہوتا ہُوا اُوپر چڑھ جاتا ہے -
(۳) لکڑی - اسفنج - سیاہی چوس - چاک - ریت اور اینٹ وغیرہ میں پانی چڑھ جاتا ہے -
(۴) کپڑا سینے کی سوئی اگر آہستہ سے پانی پر تیرائی جائے - تو تیرتی رہتی ہے -
(۵) مصری کی ڈلی کا ایک سِرا پانی میں ڈال دیں - تو جلدی گھُل جاتی ہے - مگر تمام کی تمام ایک ہی دفعہ پانی میں ڈالنے سے اتنی جلدی نہیں گھُل سکتی -

(6) بعض کیڑے جن کی ٹانگیں باریک ہوتی ہیں۔ پانی کی سطح پر اتنی آسانی سے چل سکتے ہیں۔ جیسا کہ ہم روئے زمین پر۔

(7) اُونی کپڑا پانی میں ڈالنے سے پہلی دفعہ زیادہ سُکڑتا ہے۔

(8) قلم کے شگاف میں سیاہی چڑھ جاتی ہے۔

(9) مُنج کا رسّہ بھیگنے پر پہلے کی نسبت چھوٹا ہو جاتا ہے۔

(10) کچّے مکانوں کی دیواریں برسات کے دنوں میں کافی بلندی تک گیلی ہو جاتی ہیں۔

(11) بلاٹنگ پیپر سیاہی چوس لیتا ہے۔

(12) کھیل کے سامان سے پالش وغیرہ کھُرچ کر سوئی کی نوک سے چھیدنے لگا کر تیل کے برتن میں بھگو دینے سے ان میں تیل چڑھ جاتا ہے۔ اور ان کو لچکدار اور دیرپا بنا دیتا ہے۔

سوالات

۱- باریک نلیوں کی کشش یا کششِ انابیب و شعری سے کیا مراد ہے؟

2- پمپوں میں تیل اور درختوں میں پانی نیچے سے اوپر کیوں چڑھ جاتا ہے؟

(3) مندرجہ ذیل کی وجہ بتاؤ۔

(۱) قلم میں شگاف رکھا جاتا ہے۔

(2) جن مکانوں کے نزدیک کوئی جوہڑ ہو۔ اُن کی دیواریں کافی بلندی تک گیلی رہتی ہیں۔

(3) کھیلوں کے سامان کا روغن کھُرچنے کے بعد تیل میں رکھنے سے پہلے چھوٹے چھوٹے پچھنے لگاتے ہیں۔

(4) کپڑا سینے کی سوئی آہستہ سے پانی کی سطح پر رکھ دیں۔ تو تیرتی رہتی ہے۔

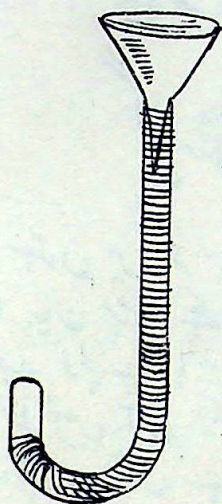
(4) کششِ انابیب و شعری کے چند کرشمے بیان کرو۔

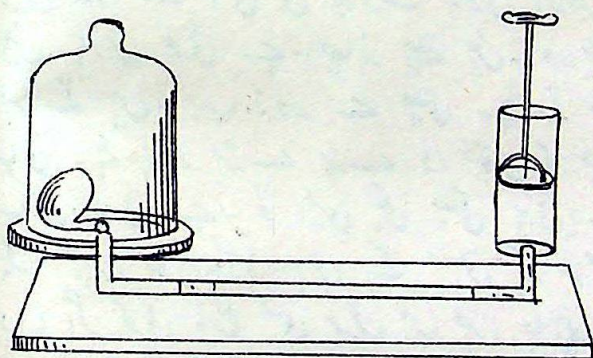
چودھواں باب

گیسوں کی خاصیّتیں

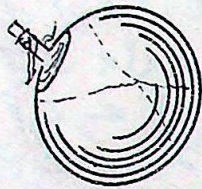
پچھلے سبقوں میں تُم مادّے کی دو حالتوں یعنی ٹھوس اور مائع کی خاصیتّوں کا بیان پڑھ چکے ہو۔ اب تمہیں مادّے کی تیسری حالت یعنی گیس کے متعلق چند دلچسپ باتیں بتائی جائیں گی۔ ہوا میں سب سے عجیب بات یہ ہے کہ نظر نہیں آتی۔ لیکن حقیقت میں کوئی جگہ اس سے خالی نہیں۔ گو ہم کہتے ہیں کہ گلاس خالی ہے۔ مگر دراصل وُہ خالی نہیں ہوتا۔ کیونکہ اُس میں ہوا بھری ہوئی ہوتی ہے۔ اس کا وجُود ہم چھُونے سے معلوم کر سکتے ہیں۔ جب یہ ہمارے جسم سے چھُوتی ہے۔ تو ہمارے کپڑے ہلتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس کی موجُودگی ہم اپنے سانس لینے سے بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ یہ انسان کی زندگی کا ایک لازمی جزو ہے۔ کھانے پینے کے بغیر تو ہم ایک دو دن تک گُذارہ کر سکتے ہیں۔ لیکن ہوا کے بغیر تو آدمی پانچ منٹ بھی زندہ نہیں رہ سکتا۔ اسی کی بدولت بادل اِدھر اُدھر اُڑتے پھرتے نظر آتے ہیں۔ بارش ہوتی ہے۔ جہاز چلتے ہیں۔ درختوں کے پتّے ہلتے ہیں اور جھنڈے لہراتے ہیں۔ جب زور سے چلتی ہے۔ تو مکانوں کی چھتوں کو بھی اُڑا کر لے جاتی ہے۔ اور بڑے بڑے درختوں کو جڑ سے اُکھاڑ پھینکتی ہے۔ مگر جب ساکن ہوتی ہے۔ تو ایسی ہلکی پھُلکی ہوتی ہے کہ نظر آنا تو درکنار محسُوس تک نہیں ہوتی۔ آؤ۔ اس کے متعلق کچھ خاص باتیں معلوم کریں۔

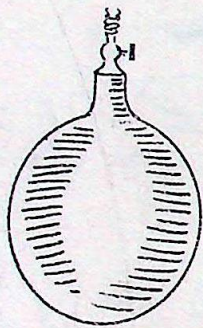
(۱) اگر کوئی مائع کسی برتن میں بھرنا چاہیں تو کسی خاص بلندی تک بھر سکتے ہیں۔ مثلاً اگر کوئی بوتل آدھی پانی سے بھریں گے۔ تو وُہ آدھی ہی بھری رہے گی۔ اگر چوتھا حصّہ بھریں گے۔ تو پھر چھلکنے کے بعد اُس میں خود بخود کوئی کمی بیشی نہیں ہوگی۔ مگر ہوا میں یہ بات نہیں۔ اگر تھوڑی سی گیس کسی برتن میں بھر دیں گے۔ تو سارا برتن اُسی سے بھر جائے گا۔ اور اگر بہت سی گیس تھوڑی سی جگہ میں اکٹھی کرنا چاہیں گے۔ تو یہ بھی ممکن ہوگا۔ مثلاً تم ہر روز بائیسکل کے پمپ کے ذریعے بہت سی ہوا تھوڑی سی جگہ میں بھر

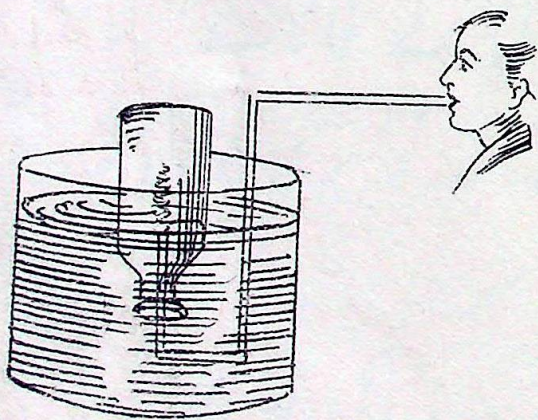
دبتے ہو۔ سوڈا واٹر کی بوتل بھرنے کی گیس ایک چھوٹے سے سلنڈر میں
اس قدر بھری ہوتی ہے۔ کہ اگر یک لخت باہر نکلے۔ تو مکان کی چھت کو
لے کر اُڑ جائے۔

تجربہ ۱۔ ایک ل کی شکل کی قیف دار نلی
لو۔ جس کا چھوٹا سرا بند ہو۔ اس میں پارہ بھرتے
جاؤ۔ جُوں جُوں پارے کا وزن بڑھتا جائے گا۔
بند سرے کی ہوا پر دباؤ زیادہ ہوتا جائے
گا۔ اور ہوا سکڑتی جائے گی حتیٰ کہ بالکل دب کر
ذرا سی جگہ میں آ جائے گی۔

اُوپر کے تجربے اور مشاہدوں سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ ہوا دب
کر تھوڑی سی جگہ میں سما سکتی ہے یعنی اس کا حجم بدل سکتا
ہے۔

(۲) تجربہ ۲۔ مخراج الہوا
یعنی ہوا خارج کرنے کا آلہ لو۔
اس کی قرص پر ایک پُھکنا جس
میں تھوڑی سی ہوا ہو منہ باندھ
کر رکھ دو۔ اس پھکنے کے اُوپر
شیشے کا فانوس رکھو۔ اور مخراج
الہوا کے ذریعے فانوس کی ہوا
خارج کرنی شروع کر دو۔ جُوں
جُوں فانوس کے اندر سے ہوا
خارج ہوتی جاتی ہے۔ پُھکنا
پھُولتا جاتا ہے۔ کیونکہ اس کے باہر کی ہوا خارج ہو جانے سے
اندر کی ہوا پر دباؤ کم ہو رہا ہے۔ اور وہ اب پھیل کر تمام جگہ
کو پُر کرنا چاہتی ہے۔ اگر پُھکنے کا ربڑ کمزور ہو۔ تو بہت ممکن ہے۔ کہ

پُھکنا پھٹ بھی جائے۔

ان مشاہدوں اور تجربوں سے ثابت ہوتا ہے کہ ہوا دبانے سے دب جاتی ہے اور دباؤ ہٹا لینے پر پھیل جاتی ہے یعنی گیسوں میں کششِ اتصال بالکل نہیں ہوتی۔

(۳) تجربہ ۳ - ایک فٹ بال کا بلیڈر لو۔ اس کا وزن کرو۔ پھر اس میں خوب ہوا بھر دو۔ اور وزن کرو۔ دیکھو گے کہ وزن بڑھ گیا ہے۔ صاف ظاہر ہے۔ کہ وزن میں زیادتی اُس ہوا کی وجہ سے ہے۔ جو اس میں بھری گئی ہے۔

تجربہ ۴ - ایک پیتل کے کارک والی بوتل لو۔ جس میں ٹونٹی لگی ہوئی ہو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اس بوتل کو کارک سمیت تول لو۔ پھر مخراج الہوا کے ذریعے بوتل کی ہوا خارج کر کے ٹونٹی بند کر کے دوبارہ وزن کرو۔ دیکھو گے۔ کہ وزن کم ہو گیا ہو گیا ہے۔ ٹونٹی کھول دو۔ وزن پھر پہلے جتنا ہی ہو جائے گا۔

پس ثابت ہوا کہ ہوا وزن رکھتی ہے۔

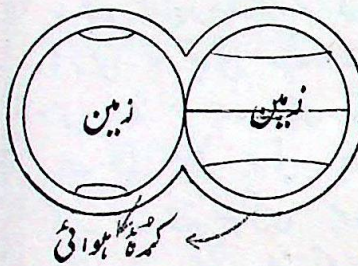
(۴) تجربہ ۵ - ایک شیشے کی بوتل پانی سے بھرو۔ اور اُس کے منہ پر اُنگلی رکھ کر ایک پانی کے لگن میں لے جا کر اُلٹی کر دو۔ اب ایک اس قسم کی شیشے کی نلی لو۔ جو تین جگہ سے مڑی ہوئی ہو۔ اس نلی کا ایک سرا پانی میں بوتل کے منہ کے اندر رکھ کر دوسرے سرے سے پھونک مارو۔ دیکھو گے کہ ہوا منہ سے نکل کر شیشے کی نلی میں گزرتی ہے۔ تو اُس کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور پھر نلی سے گزر کر بوتل میں بھرتی جاتی ہے تو اُس کی

شکل اختیار کرتی جاتی ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ ہوا اپنی شکل آسانی سے بدل سکتی ہے۔

سوالات

(۱) کن کن خواص میں ہوا یا دوسری گیس ٹھوس اجسام اور مائعات سے مختلف ہوتی ہیں؟
(۲) تجربے سے ثابت کرو کہ ہوا جگہ گھیرتی ہے۔
(۳) ثابت کرو۔ کہ ہوا پھیل کر ساری خالی جگہ کو پُر کر دیتی ہے۔
(۴) کس طرح ثابت کرو گے؟ کہ ہوا وزن رکھتی ہے۔
(۵) ایک کمرہ 30 فٹ لمبا۔ 20 فٹ چوڑا اور 15 فٹ اونچا ہے۔اس کی ہوا کا وزن معلوم کرو۔

پندرھواں باب

کُرّہ ہوائی

دُنیا میں کوئی جگہ ایسی نہیں جہاں کسی نہ کسی قسم کا مادّہ موجود نہ ہو۔ کیونکہ قُدرت خلا کو پسند نہیں کرتی۔ اور ہمیشہ اُسے پُر کرنے کے درپے رہتی ہے۔ اگر کسی جگہ خلا پیدا ہو جائے۔ اور کوئی ٹھوس یا مائع اسے پُر کرنے کے لئے موجود نہ ہو۔ تو ہوا اُسے فوراً پُر کر دیتی ہے۔ ہماری زمین نارنگی کی طرح گول ہے اور اس کے گِردا گِرد ہوا کا ایک غلاف ہے۔ یعنی زمین ایک ہوا کے سُمندر میں ڈوبی ہوئی ہے۔ اور اس کے سب طرف ہوا کی ایک تہ ہے۔ اور اس تہ میں ہم سب رہتے ہیں۔ اور اسی طرح چلتے پھرتے اور کام کاج کرتے ہیں۔ جیسا کہ مچھلیاں وغیرہ پانی میں تیرتی پھرتی ہیں۔ اور جس طرح بحری جہاز سمندروں میں چلتے ہیں۔ اسی طرح ہوائی جہاز ہوا کے سُمندر میں اُڑتے پھرتے ہیں۔

زمین
زمین
کرّۂ ہوائی

کرّہ ہوائی کے فائدے

(۱) ہوا انسانی زندگی کا ایک اہم جزو ہے۔

(2) تمام روئے زمین کی پیداوار اور ہر قسم کی زندگی کا انحصار ہوا پر ہے۔

(3) بارش۔ خشکی۔ گرمی۔ اسی پر منحصر ہیں۔

(4) ہوائی جہاز چل سکتے ہیں۔

ہوائی سُمندر کی گہرائی

تُم یہ سمجھتے ہوگے۔ کہ زمین سے لے کر آسمان تک ہوا ہی ہوا ہوگی۔

نہیں۔ یہ خیال غلط ہے۔ اس ہوائی سمندر کی گہرائی کا اندازہ مختلف طریقوں سے لگایا گیا ہے۔ اور معلوم ہوا ہے۔ کہ ہوا زمین سے تقریباً ڈیڑھ سو میل تک موجود ہے۔ اس کے بعد کوئی اور چیز ہے۔ جسے ایتھر کہتے ہیں۔ اس میں ہوا کا نام و نشان تک نہیں۔

ہوا کا گاڑھا پن

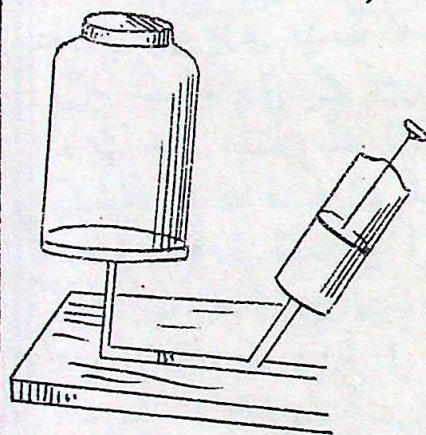
تجربہ ۱۔ روئی کے ڈھیر سے ایک مکعب فٹ روئی نچلی تہ سے لو۔ اس کا وزن کرو۔ پھر ڈھیر کی چوٹی سے ایک مکعب فٹ روئی لے کر وزن کرو۔ دیکھو گے کہ نچلی تہ کی روئی اوپر کی تہ کی روئی کی نسبت بھاری ہوگی۔ اس طرح گھاس کے ڈھیر سے تجربہ کر سکتے ہیں۔ چونکہ نچلی تہ پر اوپر کی ساری روئی یا گھاس کا بوجھ ہوتا ہے۔ اس لئے وہ دب کر گاڑھی ہو جاتی ہے۔ بالکل اسی طرح ہوا بھی آسانی سے دب سکتی ہے۔ اس لئے جو ہوا زمین کے نزدیک ہوتی ہے۔ وہ اوپر والی ہوا کے بوجھ سے دبی ہوئی ہوتی ہے۔ اس لئے زیادہ گاڑھی ہوتی ہے۔ اور جوں جوں اوپر چڑھتے جائیں۔ ہوا پر اس کے اوپر والی تہوں کا وزن کم ہوتا جاتا ہے۔ اس لئے اوپر کی ہوا ہلکی ہوتی جاتی ہے۔

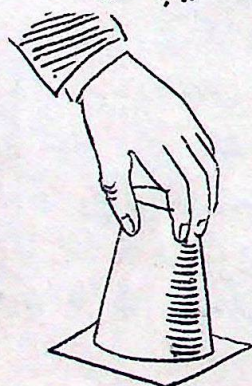
ہوائی سمندر اور پانی کے سمندر کا مقابلہ

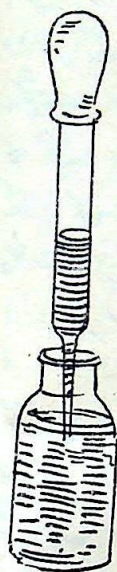
پانی کا سمندر	ہوا کا سمندر
(۱) پانی کا سمندر زیادہ سے زیادہ پانچ چھ میل گہرا ہوتا ہے۔	(۱) ہوائی سمندر کی گہرائی تقریباً ڈیڑھ سو میل ہے۔
(۲) پانی کا گاڑھا پن ہر جگہ یکساں ہوتا ہے۔	(۲) ہوا کا گاڑھا پن جوں جوں اوپر جائیں کم ہوتا جاتا ہے۔ یعنی ہوا لطیف ہوتی جاتی ہے۔
(۳) انسان کی زندگی کے لئے ضروری ہے۔	(۳) یہ بھی انسان کی زندگی کے لئے ضروری ہے۔
(۴) اس میں تیرانے کی قوت ہے۔ اس لئے مچھلیاں اور جہاز اس میں تیرتے ہیں۔	(۴) اس میں بھی تیرانے کی قوت ہے۔ اس لئے پرندے اور ہوائی جہاز اس میں تیر سکتے ہیں۔

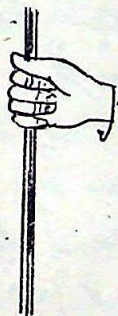
کرّہ ہوائی کا دباؤ

ہوا بظاہر نہ تو نظر آتی ہے اور نہ ہی ہم اس کا بوجھ محسوس کرتے ہیں۔ مگر ہوا کو تولنے سے معلوم ہوا ہے۔ کہ ایک مکعب فٹ ہوا کا وزن تین تولے ہوتا ہے۔ اس لئے اگر ہم اُس ہوا کا وزن معلوم کریں۔ جو ایک مربع فٹ جگہ میں ہوتی ہے۔ جبکہ اُس کی بلندی 1 8 ۵ ۱ میل ہو۔ تو اس ہوا کا وزن تقریباً 27 من ہوگا۔

تجربہ ۱۔ ایک شیشے کی سلیٹ لو۔ اس کی سطح کو پانی سے تر کرو۔ اس پر شیشے کا ٹکڑا رکھو۔ اور اس کو دبا کر سلیٹ اور اس کے درمیان کی ہوا خارج کر دو۔ اب شیشے کے ٹکڑے کو اُٹھاؤ۔ تم دیکھو گے کہ شیشے کا ٹکڑا بڑی مشکل سے اُٹھے گا۔ ایسا معلوم ہوگا۔ کہ اس پر کسی چیز کا دباؤ ہے۔ یہ تجربہ گھسے ہوئے پیسے سے بھی کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۔ ایک شیشے کا مردنگ لو۔ جو دونوں طرف سے کھلا ہو۔ اس کو مخراج الہوا کے فرش پر رکھو اور اس کا منہ ربڑ سے باندھ دو۔ اب اس مردنگ کے اندر کی ہوا خارج کر دو۔ جوں جوں ہوا خارج ہوتی جاتی ہے۔ ربڑ اندر کی طرف دبتا جاتا ہے حتےٰ کہ پھٹ جاتا ہے۔

ان تجربوں سے ثابت ہوتا ہے کہ ہوا کا دباؤ نیچے کی طرف ہوتا ہے۔

تجربہ 3۔ ایک شیشے کا گلاس لو۔ اس کے منہ پر موٹے کاغذ کا ٹکڑا رکھو۔ کاغذ کے ٹکڑے کو ہاتھ سے تھام کر گلاس کو اُلٹا کر دو۔ کاغذ کا ٹکڑا نیچے گر جائے گا۔ کیونکہ اندر اور باہر یعنی دونوں طرف ہوا کا دباؤ برابر ہے۔ اس لئے یہ کشش زمین کی وجہ سے نیچے گر جاتا ہے۔

اب گلاس کو پانی سے لبالب بھر لو - اور کاغذ کے ٹکڑے کو گلاس
کے مُنّہ پر اس طرح لگاؤ - کہ پانی اور کاغذ کے درمیان جگہ نہ رہے۔
کاغذ کو تھام کر آہستہ سے گلاس کو اُلٹا کرو - اب نہ تو کاغذ گرے
گا اور نہ ہی پانی - پانی بوجھل چیز ہے - اور کافی وزن رکھتا ہے - پھر
کاغذ اور پانی نیچے کیوں نہیں گرتے؟ اس کی یہ وجہ ہے - کہ گلاس
کے اندر ہوا نہیں اور نیچے کی ہوا کاغذ کو اُوپر کی طرف دبائے
رکھتی ہے - اور اتنے زور سے دباتی ہے کہ کاغذ اتنے پانی کا بوجھ
بھی سہار سکتا ہے - پس معلوم ہوا - کہ ہوا کا دباؤ اُوپر کی طرف
بھی ہوتا ہے -

تجربہ ۴ - آنکھ میں دوائی ڈالنے یا قلم میں سیاہی
بھرنے کا ڈراپر لو - ربڑ کو دبا کر اس کے اندر کی
ہوا خارج کر دو - اب ڈراپر کا مُنّہ ایک رنگین پانی
کے ٹب میں ڈبو دو - اور ربڑ کو چھوڑ دو - رنگین پانی
ڈراپر میں چڑھ جائے گا - ڈراپر کو پانی سے باہر نکالو -
دیکھو گے کہ پانی نیچے نہیں گرتا - ڈراپر کے اندر کی ہوا
ربڑ کے دبانے سے خارج ہو گئی تھی - اس لئے ڈراپر
کے اندر کا دباؤ کم ہو گیا تھا - اور باہر پانی کی سطح
پر دباؤ زیادہ تھا - جس کی وجہ سے پانی اندر دھکیلا
گیا - جب ہم ڈراپر کو باہر لے آئے - تو ہوا کے
اُوپر کی طرف کے دباؤ کی وجہ سے پانی نہیں گرا -

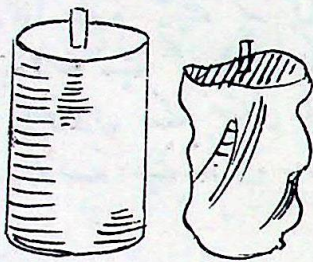
تجربہ 5 - اسی طرح اگر ایک نلی میں پانی بھر کر اُوپر سے اُنگلی
رکھ کر بند کر دیں - تو پانی نہیں گرے گا - اس کی
یہ وجہ ہے - کہ اندر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے اور
باہر زیادہ - اس لئے ہوا پانی کو اندر کی طرف
دھکیلے رکھتی ہے - اب اُنگلی کو ہٹا دو - دیکھو گے کہ
پانی نیچے گر پڑے گا - کیوں؟ اس لئے کہ اُوپر اور نیچے
کی ہوا کا دباؤ برابر ہو گیا - اور پانی کششِ زمین
کے باعث نیچے گر پڑا -

مشاہدہ ۵- چھپکلی اور اس قسم کے جانور مکانوں کی چھت کے ساتھ اُلٹے چلتے پھرتے ہیں- مگر کششِ زمین کے باوجود نہیں گرتے- ان کے نہ گرنے کا یہ سبب ہے کہ اِن کا پیٹ اتنا صاف ہوتا ہے- کہ اُن کے پیٹ اور چھت کے درمیان کوئی ہوا نہیں ہوتی- اس لئے ہوا کے اُوپر کی طرف کے دباؤ کی وجہ سے یہ چھت سے چمٹے رہتے ہیں-

پس ثابت ہوا- کہ ہوا کا دباؤ اُوپر کی طرف ہوتا ہے-

تجربہ 6- ٹین کی پتلی سی چادر کا بنا ہوا ایک ڈبہ لو- جس کے منہ پر ایک نلکی لگی ہوئی ہو- اس نلکی پر ربڑ کی نلی چڑھا دو- اور کلپ لگا دو- کلپ کھول کر اس میں چلو بھر پانی ڈال کر کھولاؤ- جب اس کی تمام ہوا خارج ہو جائے- اور صرف بھاپ ہی سے سارا ٹین بھر جائے- تو کارک کو بند کر دو- اور ڈبے پر پانی ڈالو- دیکھو گے- کہ ڈبہ گٹھڑی کی طرح اکٹھا ہو جاتا ہے- اس کی یہ وجہ ہے- کہ پانی ڈالنے سے بھاپ ٹھنڈی ہو کر پھر پانی کی شکل اختیار کر لیتی ہے- اور ڈبے کے اندر خلا پیدا ہو جاتا ہے- اس لئے ہوا سب طرف سے دباؤ ڈال کر ڈبے کو گٹھڑی کی شکل میں تبدیل کر دیتی ہے-

معلوم ہوا- کہ ہوا کا دباؤ سب طرف یکساں ہوتا ہے-

تجربہ 7- ایک کھوکھلی کنجی یا چھوٹی سی شیشے کی بوتل لو- اور اس کو زبان سے لگا کر اس کے اندر کی ہوا چوسو- کنجی یا شیشی زبان کے ساتھ لگ جائے گی-

تجربہ 8 - ایک کاغذ کا ٹکڑا منّہ پر رکھ کر سانس اندر کی طرف کھینچو - کاغذ منّہ کے ساتھ چپک جائے گا - اور بیچ سے اندر کی طرف دب جائے گا - اب زور سے ہوا خارج کرو - تو گر جائے گا -

تجربہ 9 - میگڈ برگ کے دو نصف کرّے لو - یہ ایک دوسرے کے ساتھ کناروں پر خوب مل جاتے ہیں - ان کو جدا کرو - تو آسانی سے جدا ہو سکتے ہیں - اب ان کو جوڑ کر مخراج الہوا کی قرص پر رکھو - اور اندر سے ہوا خارج کر دو - دیکھو گے - کہ اب کھینچنے پر بھی جدا نہیں ہوتے - اس کی یہ وجہ ہے کہ اندر کی ہوا خارج ہو جانے پر ہوا کا پہلوؤں کے مقابل کی طرف دباؤ ان کو دبائے ہوئے ہے - اس لئے یہ جدا نہیں ہو سکتے -

ان تجربوں سے یہ معلوم ہوتا ہے - کہ ہوا کا دباؤ پہلوؤں کے مقابل کی طرف کو بھی ہوتا ہے -

ہم ہوا کا بوجھ محسوس کیوں نہیں کرتے ؟

ہوا کا دباؤ جس طرح دوسری چیزوں پر پڑتا ہے اسی طرح انسان کے جسم پر بھی پڑتا ہے - اور ایک مربع فٹ جگہ پر ۲۶ من کے قریب بوجھ پڑتا ہے - اور اگر آدمی لیٹا ہوا ہو - تو ۱۲ مربع فٹ جگہ گھیرتا ہے - اس حساب سے اس کے جسم پر ۳۰۰ من کے قریب بوجھ ہوتا ہے - اتنا وزن ہوتے ہوئے ہم دب کر پس کیوں نہیں جاتے - اس کی وجہ صاف ظاہر ہے - کہ ہمارے جسم کے اندر پھیپھڑوں میں ہر وقت ہوا کا ذخیرہ جمع رہتا ہے - جو کہ بیرونی ہوا کے دباؤ کا مقابلہ کرتی ہے - اور چونکہ ہوا کا دباؤ ہر طرف کو ہوتا ہے - اس لئے ہم دباؤ محسوس نہیں کرتے - مگر جب کسی اونچے پہاڑ کی بلند چوٹی پر چڑھتے ہیں - تو باہر کی ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے - اور جسم کے اندر کی ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے - اس لئے بعض اوقات پہاڑوں کی بلندی معلوم کرنے والے آدمیوں کے پھیپھڑے اس باہر کے دباؤ کی کمی کی وجہ سے پھٹ جاتے ہیں - جیسا کہ تجربہ ۲ میں پھکنا پھٹ گیا تھا - اور وہ خون تھوکنے لگتے

ہیں اور بعض اوقات مر جاتے ہیں۔ گویا کہ ہوا کا بیرونی دباؤ ہماری زندگی کے لئے نہایت ضروری ہے۔

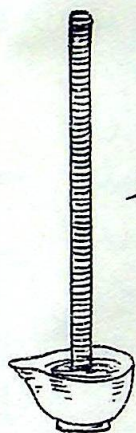
سوالات

۱- کرہ ہوائی سے ہمیں کیا کیا فائدے ہیں؟
۲- تجربوں سے ثابت کرو کہ ہوا وزن رکھتی ہے۔
3- تجربوں اور مشاہدوں سے ثابت کرو۔ کہ ہوا کا دباؤ اوپر کی طرف ہوتا ہے۔
۴- چھپکلی چھت کے ساتھ ساتھ اُلٹا چلتے وقت گر کیوں نہیں پڑتی؟
5- اگر کھوکھلی کنجی سے ہوا چوس لیں۔ تو زبان کے ساتھ کیوں چمٹ جاتی ہے؟
6- بچہ اپنی ماں کا دودھ کس طرح چوستا ہے؟
7- ثابت کرو کہ ہوا کا دباؤ ہر طرف یکساں ہوتا ہے۔
8- جب ایک تنگ منہ والی بوتل کو جو کہ پانی سے بھری ہوئی ہو۔ اُلٹا کرتے ہیں۔ تو پانی آہستہ آہستہ گرتا ہے۔ اور ساتھ ہی گڑ گڑ کی آواز پیدا ہوتی ہے۔ کیوں؟
9- میگڈ برگ کے نصف کروں کو جوڑ کر ہوا خارج کر لیں تو علیحدہ کیوں نہیں ہوتے؟
۱۰- میز پر پڑی ہوئی کتاب ہوا کے بوجھ سے میز کی سطح کے ساتھ چپک کیوں نہیں جاتی۔
۱۱- ثابت کرو۔ کہ جوں جوں ہم اوپر جائیں گے۔ ہوا کا وزن کم ہوتا جائے گا۔ اس کی وجہ سے اونچے پہاڑوں کی چوٹیوں پر چڑھنے والوں کو کیا تکلیف ہوتی ہے؟
۱۲- ہوائی سمندر اور پانی کے سمندر کا مقابلہ کرو۔

بیرومیٹر یا مقیاس الہوا

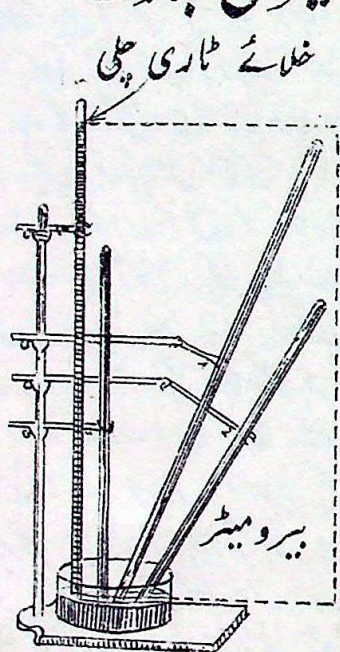
تم پڑھ چکے ہو۔ کہ ہوا کا دباؤ ہر طرف ہوتا ہے اور ایک مربع فٹ جگہ پر تقریباً 27 من بوجھ ہوتا ہے۔ آؤ اب ہم ہوا کے دباؤ کی پیمائش کرنے کا طریقہ معلوم کریں۔

تجربہ ۱۔ نصف سنٹی میٹر قطر والی نصف گز لمبی شیشے کی نلی لو۔ جو کہ ایک طرف سے بند ہو اور اُس کا سوراخ یکساں چوڑائی کا۔ ایک چھوٹی سی قیف کے ساتھ اس میں پارہ بھرو۔ یہاں تک کہ نلی میں ہوا نہ رہے۔

اب نلی کا مُنہ اُنگلی سے بند کر کے نلی کو ایک ایسے برتن میں لے جاؤ۔ جس میں پارہ بھرا ہُوا ہو۔ نلی کا منہ پارے میں ڈبو کر اُنگلی ہٹا لو۔ اور نلی کو اُلٹا کر کے کھڑا کر دو۔ دیکھو گے کہ پارہ نیچے نہیں گرے گا۔

نصف گز لمبی نلی

اب اُسی قسم کی ایک گز لمبی نلی لے کر پارے سے بھر کر اور اُس کے منہ کو انگوٹھے سے بند کر کے ایک پارے سے نصف بھرے ہُوئے برتن میں اُلٹی کھڑی کر دو۔ جب اس کا مُنہ پارے میں ڈوب جائے۔ تو انگوٹھا ہٹا لو۔ دیکھو گے۔ کہ اس میں سے کچھ پارہ نیچے گر گیا ہے اور ایک خاص بلندی تک پارے کی دھار کھڑی ہے۔ اور پارہ اس بلندی سے نیچے نہیں اُترتا۔ اب نلی کو ٹیڑھا کرو۔ دیکھو گے کہ جب نلی کا سرا اُس بلندی تک آئے گا۔ جہاں تک پارے کی دھار کھڑی تھی۔ تو ساری نلی پارے سے بھر جائے گی۔ اس بلندی کو ناپو۔ تو 29 اور 30 انچ

کے درمیان ہوگی۔ پس معلوم ہوا کہ نلی کے مُنہ کی جگہ پر ہوا کا دباؤ پارہ کی ڈھال کے وزن کے برابر ہے۔ اور اس سے کم و بیش نہیں کیونکہ کم ہونے کی صورت میں پارہ اور نیچے گر سکتا تھا۔ اور زیادہ ہونے کی حالت میں پارے کی بلندی زیادہ ہو سکتی تھی۔ مگر سوال پیدا ہوتا ہے آیا پارے کی ڈھال کے اُوپر جگہ خالی ہے یا اُس میں ہوا ہے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ نلی کو ٹیڑھا کرنے پر پارہ تمام نلی کو بھر دیتا ہے اور ہوا کا کوئی بُلبُلہ نہیں نکلتا اور اس کے علاوہ پارہ بھرتے وقت بھی ہم نے ہوا کا بُلبُلہ تک نلی میں باقی نہیں رہنے دیا تھا۔ پس ضروری ہے کہ یہ جگہ خالی ہو۔ اور اس خلا کا ایک خاص نام خلائے ٹاری چلی ہے۔ جو کہ اس کے موجد اطالیہ کے سائینس دان ٹاری چلی کی یاد کو تازہ کرتا ہے۔

مقیاس الہوا یا بیرومیٹر کی بناوٹ

تجربہ ۲۔ شیشے کی ایک سنٹی میٹر قطر کی یکساں چوڑائی کے سوراخ والی گز بھر لمبی نلی لے کر پارے سے بھر دو۔ اور اس کا منہ شیشے کے قرص سے بند کر کے ایک کُنڈالی میں اُلٹا کر دو۔ جس میں پارہ ہو۔ جب نلی کا مُنہ پارے میں ڈوب جائے۔ تو قرص کو ہٹا لو۔ اب نلی کو ایک سٹینڈ سے عموداً کس دو۔ دیکھو گے کہ اس دفعہ بھی پارہ ایک خاص بلندی تک نیچے گرنے کے بعد ٹھیر گیا ہے۔

اور یہ بلندی بھی ½ ۲۹ انچ کی قریب ہی ہے۔ یاد رہے۔ کہ ہر حالت میں بلندی کُنڈالی والے پارے کی سطح لے کر پارے کی ڈھال کے اُوپر کے سرے تک عموداً لینی چاہئے۔ پس معلوم ہوا کہ نلی میں پارے کی بلندی پارے کی مقدار پر منحصر نہیں ہے۔ کیونکہ مائعات

کا دباؤ گہرائی کے متناسب ہوتا ہے نہ کہ مقدار مائع پر۔ یعنی جتنی چوڑی نلی ہوگی۔ اُتنا ہی زیادہ ہوا کا دباؤ اُس پر ہوگا۔ جتنے زور سے پارہ نیچے آنا چاہتا ہے اُتنے ہی زور سے اُتنی جگہ کی ہوا اُسے اُوپر دھکیل کر کھڑا رکھتی ہے۔

تجربے سے معلوم ہوگا۔ کہ اگر نلی کے مُنہ کا رقبہ ایک مربع اِنچ ہو۔ تو پارے کی اُس دھار کا وزن جو کنڈالی والے پارے کی سطح کے اُوپر عموداً کھڑی رہ سکتی ہے۔ $7\frac{1}{2}$ سیر ہوگا۔ اور چونکہ ایک مربع فٹ میں ۱۴۴ مربع اِنچ ہوتے ہیں اس لئے ایک مربع فٹ پر $\frac{72\frac{144}{4}}{4\,8} \times \frac{3\,15}{2}$ = ۲۷ من کا بوجھ ہوگا۔

مقیاس الہوا یا بیرومیٹر کے زندگی میں فوائد

۱۔ بیرومیٹر کی مدد سے کسی مقام کی بلندی یا کسی غار کی گہرائی معلوم کر سکتے ہیں۔ اس کی یہ وجہ ہے کہ بیرومیٹر میں پارے کی دھار کی بلندی ہوا کے دباؤ پر منحصر ہوتی ہے۔ جتنا زیادہ کسی جگہ ہوا کا دباؤ ہوگا۔ اُتنی ہی زیادہ پارے کے بلندی بیرومیٹر میں ہوگی۔ ہم جانتے ہیں کہ جُوں جُوں پہاڑ پر چڑھتے جاتے ہیں۔ ہوا لطیف ہوتی جاتی ہے۔ اور اس کا دباؤ بھی کم ہوتا جاتا ہے۔ اس لئے میدانوں کی نسبت پہاڑوں پر پارے کی بلندی کم ہوتی ہے۔ مگر اس کے برعکس کسی گہرے غار یا کان میں ہوا کا دباؤ زیادہ ہوگا۔ اور بلندی زیادہ ہوگی۔ چونکہ ہر جگہ کی بلندی کا حساب سطح سمندر سے لگایا جاتا ہے۔ اس لئے پہلے سطح سمندر پر پارے کی بلندی معلوم کی جاتی ہے جو ہر سمندر میں 76 سنٹی میٹر یا تقریباً 30 اِنچ ہوتی ہے۔ پس جو مقام پہاڑ پر واقع ہونگے۔ وہاں پارہ 30 اِنچ سے کم بلندی پر کھڑا ہوگا۔ اور غاروں میں 30 اِنچ سے زیادہ پر۔ چنانچہ مختلف تجربوں سے اندازہ لگایا گیا ہے کہ تقریباً ۱۰۰۰ فٹ اُوپر چڑھنے یا نیچے آنے سے پارہ کی بلندی میں ایک اِنچ کا فرق بڑھ جاتا ہے۔ مگر چونکہ اوپر کی ہوا کی کثافت یکساں نہیں ہے۔ اِس لئے بہت زیادہ اُوپر جانے سے یہ اندازہ بھی غلط ہو جاتا ہے۔

ذیل کے نقشے میں مختلف بلندیوں پر ہوا کا اوسط دباؤ بیرومیٹر میں پارے کی بلندی سے ظاہر کیا گیا ہے۔ جس سے اُوپر کا بیان زیادہ

واضح ہو جائے گا۔

بلندی	ہوا کا دباؤ
سطح سمندر	30 انچ
910 فٹ	29 انچ
1850 "	28 "
2820 "	27 "
3820 "	26 "
7010 "	23 "
10550 "	20 "
16000 "	16 "

(۲) مشاہدہ۔ تم نے دیکھا ہوگا۔کہ اگر ایک ترازو کے ایک پلڑے کو دبا کر چھوڑ دیں۔تو بہت دیر تک دونوں پلڑے اوپر نیچے ہوتے رہتے ہیں۔

یہی حال کرۂ ہوائی کا ہے۔یہ بھی ایک ترازو کی طرح ہے۔جب کسی جگہ گرمی کی زیادتی کی وجہ سے ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔تو اُس جگہ کی ہوا جہاں دباؤ زیادہ ہوتا ہے کم دباؤ والے علاقے کی طرف چل پڑتی ہے۔بعض دفعہ بڑے زور سے اُس طرف جاتی ہے۔ اور بعض دفعہ آہستہ آہستہ۔ اگر زور سے چلے۔تو آندھی اور طوفان کہلاتی ہے۔ ورنہ ہوا۔اس لئے اگر کسی جگہ بیرومیٹر میں پارے کی بلندی وہاں کی اوسط بلندی سے گر جائے۔تو ہمیں یقین ہو جاتا ہے۔ کہ یہاں ہوا کا دباؤ کم ہو گیا ہے اس لئے آندھی یا بادل آنے والا ہے۔یہی وجہ ہے کہ جس دن ساون کے مہینے میں زیادہ گھمس ہو۔اُس دن بارش کا آنا یقینی امر ہو جاتا ہے۔پس بیرومیٹر کا دُوسرا فائدہ یہ ہے کہ اس کی بلندیوں میں فرق دیکھ کر ہم موسم کی تبدیلی کے متعلق پیشین گوئی کر سکتے ہیں۔چنانچہ خاص خاص شہروں میں موسم کے حالات معلوم کرنے کے آلات رکھے ہوئے ہوتے ہیں اور ان مقامات کو رصد گاہیں کہتے ہیں۔ایک رصد گاہ سری نگر میں بھی ہے۔جہاز رانوں کو بیرومیٹر کی مدد سے آنے والے طوفان کا پہلے پتہ چل جاتا ہے اور وہ مناسب حفاظتی تدبیریں اختیار کر لیتے ہیں۔

مقیاس الہوا میں پارے کے استعمال کرنے کی وجوہات

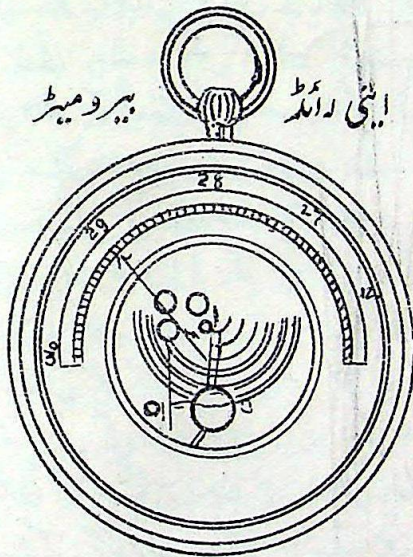
۱- پارہ ایک غیر شفاف مائع ہے - اس لئے اس کی بلندی شیشے کی نلی میں صحیح صحیح پڑھی جا سکتی ہے -

2- پارہ پہاڑوں کی بلندی پر سردی کی وجہ سے پانی کی طرح جم نہیں جاتا -

3- پارہ بیرومیٹر کی سطح کو گیلا نہیں کرتا -

4- پارہ پانی سے $13\frac{1}{2}$ گنا بھاری ہے - اس لئے اگر اس کی بجائے پانی استعمال کریں تو نلی کی بلندی بھی $33\frac{3}{4} = \frac{27}{2}\times\frac{30}{12}$ فٹ ہوگی - جس کا سنبھالنا اور اِدھر اُدھر لے جانا نہایت ہی مشکل ہوگا -

اینی رائڈ بیرومیٹر

پارہ ایک وزنی مائع ہے - اس کے علاوہ پارے کے بیرومیٹر کو پہاڑوں کی چوٹیوں پر اُٹھائے پھرنا بہت مشکل کام ہے - اس لئے ایک اور قسم کا بیرومیٹر بنایا گیا ہے - جو کہ گھڑی کی شکل کا ہوتا ہے - اس میں ایک پتلی دھات کی ایک چھوٹی سی ڈبیہ ہوتی ہے - جس کے اندر سے ہوا خارج کی ہوئی ہوتی ہے تاکہ ہوا کے دباؤ کا اس پر اثر ہو سکے - اس ڈبیہ کے اوپر کے ڈھکنے کے نیچے ایک سپرنگ ہوتا ہے - جو بہت ہی لچکدار ہوتا ہے اور ہوا کے دباؤ میں ذرا ذرا سا فرق پڑنے پر سکڑتا یا پھیلتا ہے - اور اس کے سکڑنے یا پھیلنے کا اثر ایک سوئی پر پڑتا ہے - جو گھڑی کے ڈائل پر گھوم کر مختلف نشانوں پر کھڑی ہوتی ہے - اور ان نشانوں کو دیکھ کر ہم بارش یا آندھی کے متعلق پیش گوئی کر سکتے ہیں -

اینی رائڈ بیرومیٹر

اس آلے کا یہ فائدہ ہے کہ یہ آسانی سے اِدھر اُدھر جیب میں ڈال کر لے جا سکتے ہیں - مگر اس میں نقص یہ ہوتا ہے - کہ جس ملک

ہیں یہ تیار ہو۔ اُسی مُلک کے موسم کے حالات ظاہر کر سکتا ہے۔ ہندوستان میں انگلینڈ سے بن کر آتے ہیں۔ اس لئے یہاں کے موسم کے حالات ٹھیک نہیں بتا سکتے۔

سوالات

۱- مقیاس الہوا یا بیرومیٹر کس اُصول پر بنایا گیا ہے؟ تم اپنے کمرے میں ہوا کا دباؤ کس طرح معلوم کرو گے؟

۲- تجربے سے ثابت کرو۔ ہوا کا دباؤ ایک مربع فٹ پر ۲۷ من کے قریب ہوتا ہے۔

3- اُن مقامات کی بلندی معلوم کرو۔ جہاں بیرومیٹر میں پارے کی بلندی ۲۷"، $25\frac{1}{2}$"، ۲۰"، 18" ہے۔

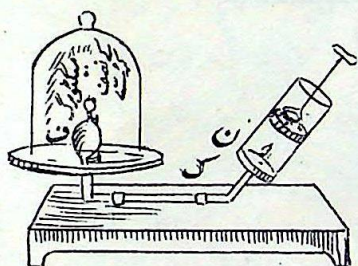
۴- ایک مقام پر ہوا کا اوسط دباؤ ۲۹" ہے۔ مگر آج ۲8" ہے۔ کیا نتیجہ نکالو گے؟

5- اینی رائڈ بیرومیٹر کا کیا فائدہ ہے؟ اس کی بناوٹ بیان کرو۔

6- بیرومیٹر میں پارے کی ڈھال کے اُوپر کی جگہ میں کیا ہوتا ہے؟ اگر اُس جگہ سوراخ کر دیا جائے۔ تو کیا نتیجہ نکلے گا۔

سترھواں باب

ہوا کے دباؤ کے اُصول پر بنے ہوئے آلات

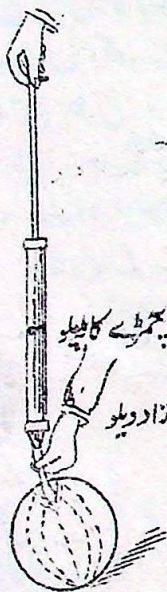
(۱) **پچکاری**۔ یہ ایک شیشے کی نلی ہوتی ہے۔ جس کے ایک طرف چھوٹا سا سوراخ ہوتا ہے۔ اور دُوسری طرف ایک ڈاٹ ہوتی ہے۔ جو نلی میں خوب بھنس کر آتی ہے۔ جب ہم پچکاری کی ڈاٹ کو اُوپر کھینچتے ہیں۔ تو شیشے کی نلی کی ہوا کا بہت سا حصّہ خارج ہو جاتا ہے۔ اور اندر کی ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ اس لئے رنگ یا دوائی یا پانی باہر کے زیادہ دباؤ کی وجہ سے نلی میں داخل ہو جاتا ہے۔ اور جب ڈاٹ کو دباتے ہیں۔ تو مائع زور سے فوارے کی طرح باہر نکل جاتا ہے۔

(۲) مخراج الہوا۔ یہ آلہ ہوا خارج کرنے کے کام آتا ہے۔ اس کے بائیں طرف ایک قُرص ہوتی ہے۔ جس پر وہ برتن رکھ دیا جاتا ہے۔ جس میں سے ہوا خارج کرنی ہوتی ہے۔ قُرص کے مرکز میں ایک سُوراخ ہوتا ہے۔ جو کہ پیتل کی نلی کے ذریعے ایک نل کے پیندے میں کھُلتی ہے۔ اس پیتل

کی نلی کے مُنہ پر ایک ویلو لگا ہوُا ہوتا ہے۔ جو ہمیشہ اُوپر کو کھُلتا ہے۔ اس میں ایک ڈاٹ لگی ہوئی ہوتی ہے۔ جس میں بھی ایک ویلو لگا ہوُا ہوتا ہے۔ جو اُوپر کی طرف کھُلتا ہے۔ نل کے اُوپر کے سرے پر سُوراخ ہوتا ہے۔ جس کے ذریعے ہوا خارج ہوتی جاتی ہے۔

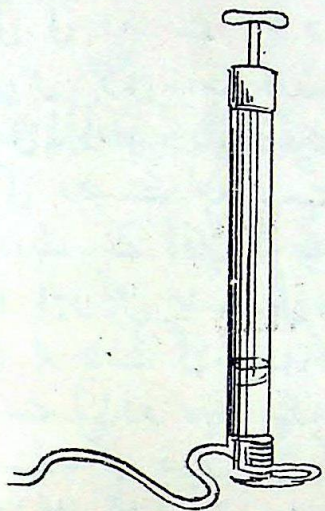
جس برتن سے ہوا خارج کرنی مطلوب ہو۔ اُسے موم یا ویزلین کے ساتھ قُرص پر اچھی طرح چپکا دیا جاتا ہے۔ اب ڈاٹ کو جو نلی

کے پیندے کے ساتھ لگی ہوئی ہے۔ اُوپر لے جاؤ۔ ڈاٹ کا ویلو اب بند ہو جائے گا۔ اور نل ن کی ہوا خارج ہو جائے گی۔ اس لئے چیز کے اندر کی ہوا کا دباؤ زیادہ ہو جائے گا۔ اور اس دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے ویلو ر کھُل جائے گا۔ اور ہوا چیز میں سے نل ن میں داخل ہو گی۔ اب ڈاٹ کو نیچے دبانے سے ڈاٹ اور ویلو ر کی درمیانی ہوا پر دباؤ بہت زیادہ ہو جائے گا۔ اور ویلو ر تو اس دباؤ کی وجہ سے بند رہے گا۔ مگر ویلو ب کھُل جائے گا۔ اور یہ ہوا ڈاٹ کے اُوپر آ جائے گی۔ اب ڈاٹ کو اُوپر لے جانے سے یہ ہوا باہر نکل جائے گی۔ یہی عمل بار بار کرنے سے برتن کی کافی ہوا خارج ہو جائے گی۔ جب تک کہ برتن کی ہوا کا دباؤ نل ن کی ہوا کے دباؤ سے زیادہ رہتا ہے۔ ویلو ر کھُلتا رہتا ہے اور ہوا خارج ہوتی رہتی ہے۔ مگر جب برتن کی ہوا بہت زیادہ لطیف ہو جاتی ہے۔ تو ویلو ر نہیں کھُل سکتا۔ اس لئے باقی ہوا برتن میں سے خارج نہیں ہو سکتی۔

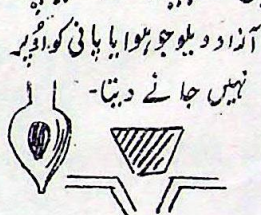
(ج) فٹ بال میں ہوا بھرنے کا پمپ یا پچکاری ایک سادہ سا آلہ ہے۔ یہ ایک دھات کا سلنڈر ہوتا ہے۔ جس کی اگلی نوک میں ایک آزاد ویلو ہوتا ہے۔ جو ہوا کو باہر نہیں آنے دیتا اور دُوسرے ویلو کا کام ڈاٹ کے ساتھ لگے ہوئے چمڑے کے ایک گول ٹکڑے سے لیا جاتا ہے۔ جب ڈاٹ کو نیچے دبایا جاتا ہے۔ تو اِس چمڑے کے سرے پھیل کر ہوا کو باہر نکلنے نہیں دیتے۔ مگر جب اُوپر کھینچتے ہیں۔ تو باہر کی ہوا انہیں دبا کر سلنڈر میں چلی جاتی ہے۔ اور دُوسری دفعہ ڈاٹ کے دبانے سے فٹ بال میں بھری جاتی ہے۔

چمڑے کا ویلو

آزاد ویلو

(۴) بائیسکل کا پمپ یا پچکاری

یہ پمپ بھی فٹ بال کے پمپ کی
طرح ہوتا ہے۔ فرق صرف یہ ہوتا ہے۔
کہ اس میں نیچے والا آزاد ولبو نہیں
ہوتا۔ اور اس کی بجائے ٹیوب میں
ربڑ کا ولبو ہوتا ہے۔

ولبو ایک ایسی ترکیب کا نام ہے۔ جس کی مدد سے ہوا یا مائع ایک طرف تو جا سکتے ہیں۔ مگر اُس کی مخالف سمت میں نہیں جا سکتے۔ یعنی جس طرح ریل گاڑی کا دروازہ صرف ایک طرف کو ہی کھلتا ہے۔ اور دُوسری طرف کھولنے کے لئے جتنا زور لگائیں۔ اُتنے ہی زور سے بند ہوگا۔ اسی طرح ولبو بھی ایک ہی طرف کھُل سکتے ہیں۔ یہ کئی قسم کے ہوتے ہیں۔ جیسا کہ نیچے کے اشکال سے ظاہر ہے:-

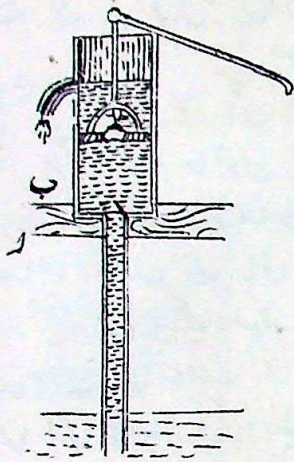
چمڑے کا ولبو

ولبو

صرف اُوپر کی طرف کھُل سکتا ہے۔

ولبو
صرف نیچے کی طرف کھُل سکتا ہے

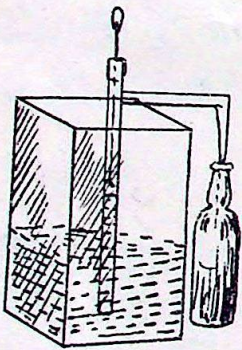
آزاد ولبو جو ہوا یا پانی کو اُوپر نہیں جانے دیتا۔

(5) واٹر پمپ یعنی پانی نکالنے کا پمپ

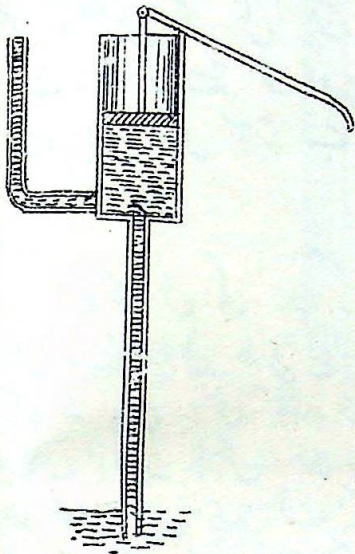
یہ ایک نہایت کارآمد آلہ ہے جو ہوا خارج کرنے والے آلے کے اُصول پر کام دیتا ہے۔ اس کی بناوٹ بھی تقریباً ویسی ہی ہوتی ہے۔ اس میں بھی دو ولبو ہوتے ہیں۔ جو اُوپر کی طرف

کھلتے ہیں۔ ایک ڈاٹ میں اور دوسرا نل کے سرے پر اس میں پہلے نل کی ہوا خارج ہوتی ہے۔ اور جب نل کے اندر کی ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ تو کرہ ہوائی کا دباؤ پانی کو دھکیل کر نل میں چڑھا دیتا ہے۔ جو دستے کو اوپر نیچے کرنے سے باہر نکل آتا ہے۔

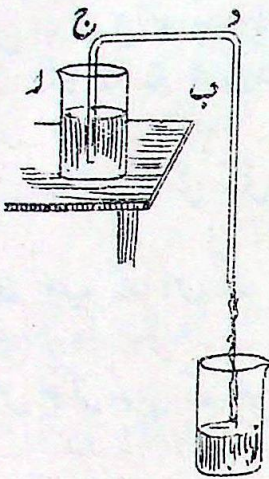
چونکہ نل کی ہوا کسی حالت میں بھی تمام کی تمام خارج نہیں ہو سکتی۔ اس لئے پانی 32 یا 33 فٹ کی بلندی تک اوپر نہیں چڑھ سکتا۔ کیونکہ پانی اتنی بلندی پر تو صرف بیرومیٹر میں ہی چڑھ سکتا ہے۔ جہاں اوپر بالکل خلا ہوتا ہے۔ اس لئے واٹر پمپ میں پانی عام حالتوں میں 25 فٹ کی بلندی تک اٹھایا جا سکتا ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ جس مقام پر پانی کی سطح 25 فٹ سے زیادہ گہرائی پر ہو۔ وہاں ٹیوب ویل نہیں لگ سکتا۔

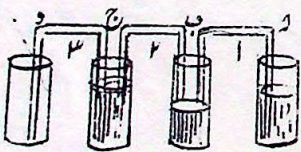
(6) تیل نکالنے کا پمپ

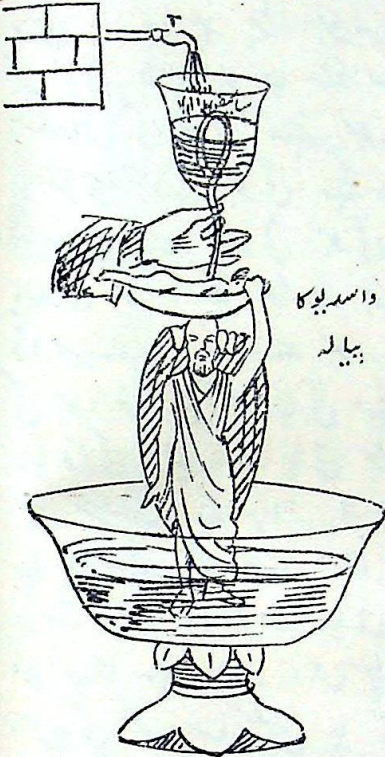
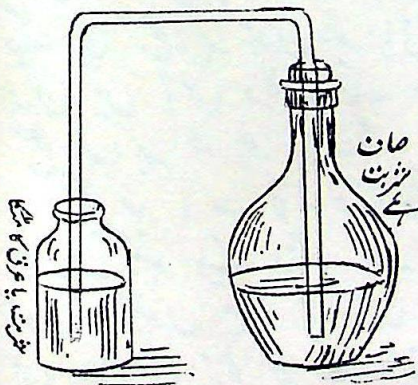
اس پمپ کی مدد سے ٹین کے کنستروں سے تیل نکال کر لیمپوں اور بوتلوں میں بھرا جاتا ہے۔ اس کی لمبائی ایک دو فٹ سے زیادہ نہیں ہوتی۔ اس میں بائیسکل کے پمپ کی طرح صرف ایک ویلو ڈاٹ کے ساتھ ہی ہوتا ہے مگر اس کا منہ اوپر کی طرف ہوتا ہے۔ جب اس کو نیچے دباتے ہیں تو نچلے تیل کے دباؤ کی وجہ سے کچھ تیل ویلو کو دبا کر اوپر آ جاتا ہے۔ اور جب ڈاٹ کو اوپر کھینچتے ہیں۔ تو چمڑا پھیل کر تیل کو نیچے جانے سے روکتا ہے۔ اور یہ تیل نل کے پہلو میں ایک سوراخ سے ہوتا ہوا ایک نلی میں

سے گزر کر بوتل میں بھرتا جاتا ہے۔

(7) فورس پمپ

چونکہ عام حالتوں میں پمپ کے ذریعے پانی ۳۳ فٹ سے زیادہ بلندی تک نہیں چڑھایا جا سکتا۔ اس لئے مکانوں کے بالا خانوں میں پانی چڑھانے کے لئے ایک اور آلہ بنایا گیا ہے۔ جسے فورس پمپ کہتے ہیں۔ اس کی بناوٹ واٹر پمپ کی سی ہوتی ہے لیکن اس پمپ کی ڈاٹ میں ڈھکنا نہیں ہوتا۔ بلکہ اس کے تل کے پہلو پر ایک اور ٹیڑھی نلی لگی ہوئی ہوتی ہے۔ جہاں یہ نلی بڑے سلنڈر میں کھلتی ہے۔ وہاں ایک ویلو ہوتا ہے۔ جو نلی کے اندر کی طرف کھلتا ہے۔ جب ڈاٹ نیچے دباتے ہیں۔ تو حوض والی نلی کا ویلو بند ہوتا ہے۔ اور ٹیڑھی نلی کا ویلو کھل جاتا ہے۔ اور اس طرح دستے کو بار بار اوپر نیچے کرنے سے پہلے ہوا اور بعد میں پانی سلنڈر میں سے ہو کر ٹیڑھی نلی میں آتا ہے۔ اور آہستہ آہستہ اوپر چڑھتا رہتا ہے۔ حتیٰ کہ بالا خانے میں جا پہنچتا ہے۔ آگ بجھانے کے انجن میں بھی فورس پمپ کے ذریعے مکانوں کے اوپر پانی پھینکا جاتا ہے۔

سائیفن یا خمدار نلی

واٹر پمپ یا فورس پمپ کے ذریعے تو ہم پانی کو نیچے کی سطح
سے بلندی پر لے جا سکتے ہیں۔ مگر جب کوئی
برتن بلندی پر پڑا ہو۔ اور اُس میں سے اُنڈیل
کر پانی نہ نکالا جا سکے۔ تو پھر ایک اور نلی
استعمال کی جاتی ہے۔ جو دو جگہ پر قائمہ زاویوں
پر مُڑی ہوئی ہوتی ہے۔ اور اس کی ایک شاخ
دُوسری سے چھوٹی ہوتی ہے۔ اس کا چھوٹا سرا
بلندی پر رکھے ہوئے برتن کے پانی میں رکھ کر
دُوسرے سرے سے ہوا چُوستے ہیں تو ساری نلی
کی ہوا خارج ہو جاتی ہے اس لئے بیرونی ہوا کے
دباؤ کی وجہ سے پانی بڑے زور سے شاخ د
میں چڑھتا ہے۔ اور 33 فٹ کی بلندی تک جانا
چاہتا ہے۔ مگر چند فٹ جاکر ج کونے پر اس کا
رستہ پہلو کی طرف بدل جاتا ہے۔ اور پھر د کونے پر نیچے کی طرف
مُڑ جاتا ہے۔ اور اس طرح سے دُوسرے برتن میں بھرتا جاتا ہے۔
اس نلی کو سائیفن یا خمدار نلی کہتے ہیں۔

چونکہ کرۂ ہوائی کے دباؤ کی وجہ سے پانی 33 فٹ سے اُونچا نہیں
اُٹھ سکتا۔ اس لئے اُونچے برتن میں پانی کی سطح سے نقطہ ج کی بلندی
کسی حالت میں بھی 33 فٹ سے زیادہ نہیں ہونی چاہئے۔ اور چھوٹی
شاخ کا سرا ہر وقت پانی میں ڈوبا رہنا چاہئے۔ اگر دونوں برتن
ایک ہی سطح پر ہوں۔ تو پانی اُونچی سطح والے برتن سے نیچی سطح والے
برتن میں اُس وقت تک جاتا رہے گا۔ جب تک دونوں میں پانی کی
سطح برابر نہ ہو جائے۔

تجربہ ا۔ اَ۔ بَ۔ جَ۔ دَ چار سلنڈر لو۔ اَ میں سُرخ سیاہی۔
ب میں بلیو بلیک رنگ اور ج میں ہرا رنگ
ڈال کر تینوں میں اتنا اتنا پانی بھر دو۔ کہ ب
میں پانی کی سطح ا کے پانی کی سطح سے نیچی اور
ج کے پانی کی سطح سے اُونچی ہو۔ اور د خالی

ہو۔ اب ان میں تین خمدار نلیاں اس طرح لگاؤ۔ جس طرح شکل دکھائی گئی ہیں۔ تینوں نلیوں کو پانی سے بھر کر سروں کو انگلیوں سے بند کر کے پانی میں لے جا کر چھوڑ دو۔ دیکھو گے۔ کہ نلی نمبر ۱ میں سے سُرخ پانی ب سلنڈر میں داخل ہو رہا ہوگا۔ اور ب کا نیلا پانی نمبر ۲ کے ذریعے ج میں اور ج کا ہرا پانی خالی سلنڈر د میں۔

تجربہ ۲ ۔ واسدیو کا پیالہ لو۔ اس میں سائیفن کی نلی اُلٹی لگی ہوئی ہے ۔ اس لئے جب تک اس کے چھوٹے سرے میں پانی داخل ہو کر اُوپر کے خم تک نہیں پہنچتا۔ پانی کا ایک قطرہ بھی دوسرے سرے سے باہر نہیں نکلتا۔ مگر جب نلی تمام کی تمام پانی سے بھر جاتی ہے۔ تو پانی نکلنا شروع ہو جاتا ہے۔ اور اُس وقت تک بہتا رہتا ہے۔ جب تک کہ سارے کا سارا پیالہ خالی نہ ہو جائے۔

سائیفن کے اُصول کا کاروباری زندگی میں استعمال

۱۔ عطار لوگ سائیفن کے ذریعے صاف شربت ایک برتن سے دوسرے برتن میں بھر لیتے ہیں اور گاد نیچے بیٹھی رہتی ہے۔

۲- مٹی کا تیل یا کوئی اور تیل جو پانی سے ہلکا ہو- پانی میں مل جائے تو سائیفن کے ذریعے الگ الگ کر سکتے ہیں-

3- سائیفن کی مدد سے بڑے بڑے شہروں میں بہت سے کوؤں کا پانی ایک جگہ اکٹھا کر کے پمپوں کے ذریعے ایک بلند حوض میں بھر لیتے ہیں- جہاں سے سارے شہر میں نلکوں کے ذریعے پہنچایا جاتا ہے-

۴- بعض دفعہ زمیندار لوگ نہر کے پانی میں سائیفن لگا کر کھیتوں کو سیراب کر لیتے ہیں- جس سے نہر کے بند میں کوئی سوراخ کرنے کی ضرورت نہیں رہتی-

سوالات

۱- پچکاری میں پانی کیوں بھر جاتا ہے؟ پچکاری اور تیل نکالنے کے پمپ میں کیا فرق ہوتا ہے؟

۲- تم کسی صراحی کی ہوا کس طرح خارج کرو گے؟ کیا تمام کی تمام ہوا خارج ہو سکتی ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟

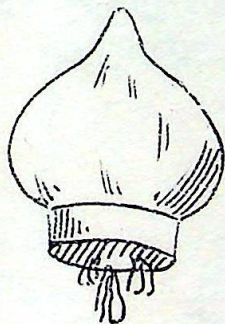
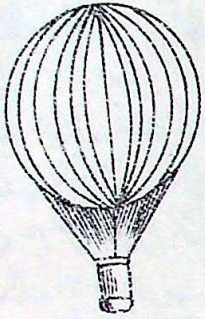
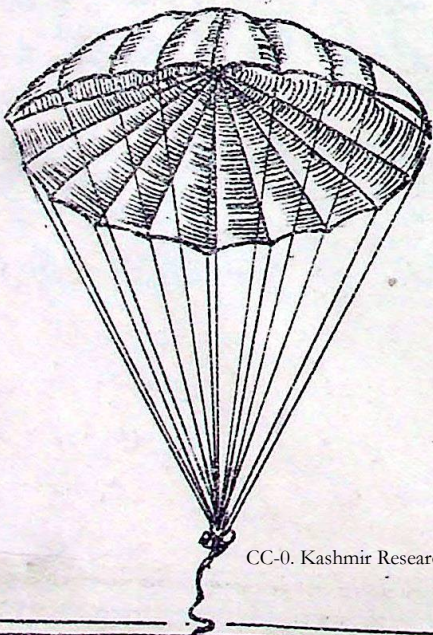
3- واٹر پمپ کی ساخت بیان کرو- نیز بتاؤ کہ کیا پہاڑوں پر بھی پانی اُتنی ہی بلندی تک چڑھ سکے گا- جتنی بلندی پر میدانوں میں چڑھ سکتا ہے- اگر نہیں تو کیوں؟ بعض جگہ واٹر پمپ کیوں نہیں لگا سکتے؟- ایسی جگہوں میں پانی نکالنے کا کونسا پمپ لگاؤ گے- اور اس سے کیسے پانی حاصل کرو گے؟

۴- فٹ بال اور بائیسکل کے پمپوں کی ساخت میں فرق شکل کھینچکر واضح کرو- اور ہر ایک ولو کے کام کی تشریح کرو-

5- سائیفن کس اُصول پر بنائی گئی ہے؟ اس کی ساخت- طریق استعمال اور فائدے تحریر کرو-

اٹھارواں باب
ہوا کی تیرانے کی قوّت

پانی کی سطح پر جہازوں۔ کشتیوں اور شہتیریوں کے تیرنے کے اُصول کو تو تم سمجھ چکے ہو۔ مگر کبھی یہ بھی خیال کیا ہے۔ کہ غُبارے اور فانُوس ہوا میں کیوں اُڑتے پھرتے ہیں؟ چھوٹے چھوٹے ربڑ کے پُھکنے تم نے بازار سے خرید کر کئی بار اُڑائے ہونگے اور بیاہ شادی کے موقعوں پر فانُوس یا بُرج بھی چڑھتے دیکھے ہونگے۔ اِن کے ہوا میں تیرنے اور اُڑتے رہنے سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ ہوا میں بھی مائعات کی طرح تیرانے کی قوّت موجود ہے۔ اور جو چیزوں کو تیرانے کا اُصول مائعات میں ہے وہی گیسوں میں بھی ہے۔ یعنی جب کوئی چیز ہوا میں تیرتی ہے تو اُس کا وزن اُس کے مساوی الحجم ہوا کے وزن سے کم ہوتا ہے۔ آؤ اب تمہیں بتائیں کہ اس اُصول کے مطابق غُبارے اور فانُوس وغیرہ کس طرح ہوا میں تیرتے ہیں؟ جبکہ جن چیزوں کے یہ بنے ہوئے ہوتے ہیں وہ ہوا سے بھاری ہوتی ہیں۔

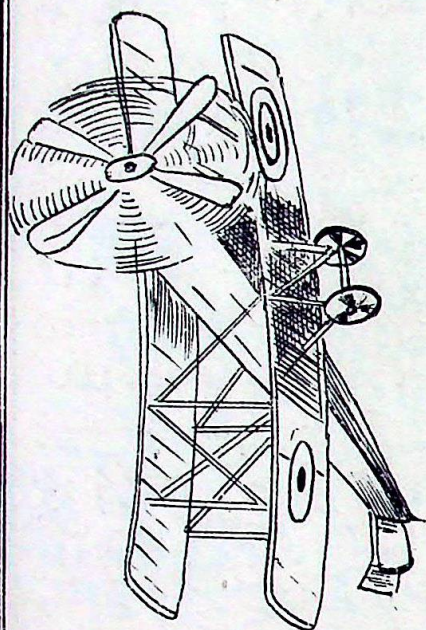
بُرج یا فانُوس۔ بیاہ شادی کے موقعوں پر جو کاغذ کے غُبارے یا بُرج چڑھائے جاتے ہیں وہ کاغذ کے تھیلے سے ہوتے ہیں۔ جن کا مُنہ نیچے کی طرف ہوتا ہے۔ اور ایک باریک سا سوراخ اُوپر کی نوک میں ہوتا ہے۔ اور اُس کے اندر تیل سے بھیگا ہُوا کپڑا لٹکا ہوتا ہے۔ جب اسے اُڑانا ہوتا ہے تو اُس کپڑے کو آگ لگا دیتے ہیں جس سے اندر کی ہوا گرم ہو کر پھیل جاتی ہے۔ اور عام ہوا سے ہلکی ہو جاتی ہے۔ اس لئے غبارے اور اس کے اندر کی ہوا کا وزن غُبارے کے مساوی الحجم ہوا کی نسبت کم ہو جاتا ہے۔ اور یہ اُڑنا شروع کر دیتا ہے۔ مگر جب کہیں تیل ختم ہو جانے سے کپڑا بُجھ جاتا ہے۔ یا باہر کی ہوا

کاغذ کے پھٹنے سے اندر داخل ہو جاتی ہے۔ تو یہ نیچے گر پڑتا ہے۔
(۲) بیلون یا غبارے۔ برجوں کی طرح ربڑ دار کپڑے کے سینکڑوں فٹ
لمبے چھوٹے غبارے بنائے جاتے ہیں۔ اور ان میں ہلکی گیسیں (مثلاً کوئلے
کی گیس یا ہائیڈروجن یا ہیلیم، جن کا ذکر اگلی جماعتوں
میں آئے گا۔ بھر دی جاتی ہیں۔ یہ غبارے چاروں
طرف سے بند کر دیئے جاتے ہیں۔ اور اس طرح سے
ان کے اندر ہوا کے داخل ہونے کا امکان کم ہو
جاتا ہے۔ یہ اپنے مساوی الحجم ہوا کی نسبت بہت
ہی ہلکے ہوتے ہیں۔ اس لئے اگر ان کے ساتھ کوئی
چیز مثلاً انسان یا پتھر وغیرہ باندھ کر لٹکا دی جائے
تو یہ اسے بھی لے کر اوپر چڑھ جاتے ہیں۔

بہت بڑے بڑے بیلون ہوائی جہازوں کو اڑانے کے لئے استعمال
کئے جاتے ہیں۔ جن میں جنگ کا سامان
اور آدمی بیٹھ سکتے ہیں۔ ان میں انجن
بھی لگا ہوتا ہے۔ جس کی بدولت
جہاز کا رخ اپنی مرضی سے تبدیل
کیا جا سکتا ہے۔ اور جہاز کے
اُتارنے چڑھانے میں بھی مدد ملتی ہے۔ انہیں ہوائی جہاز کہتے ہیں۔
اور جرمنی کے اس قسم کے جہازوں کو زیپلین کہتے ہیں۔

(۳) **ہوا باز کی چھتری** ۔ یہ چھتری کھول کر
غبارے میں بیٹھے ہوئے آدمی آسانی
سے نیچے اُتر سکتے ہیں۔ کیونکہ چھتری کے
کھل جانے پر ہوا کی تیرانے والی قوت
چھتری کو اوپر رکھنا چاہتی ہے۔ مگر آدمی
کے بوجھ کی وجہ سے چھتری آہستہ
آہستہ نیچے آتی ہے۔

عام چھتری کی سلاخیں اگر کافی
مضبوط ہوں۔ تو اسے کھول کر مکان
کی چھت سے چھلانگ مارنے میں بھی

کم چوٹ آئے گی۔چور بعض دفعہ اونچے مکانوں سے اسی طرح نیچے کودتے ہیں۔

(۷) پتنگ۔ تم حیران ہوگے۔کہ ہوا کی تیرانے والی قوّت کی مثالوں میں ہم نے پتنگ اور اُڑنے والے جانوروں کا نام نہیں لیا تھا۔اس کی یہ وجہ ہے کہ پتنگ کا اُصول ہوا کی تیرانے والی قوت سے مختلف ہے۔جس طرح بہتے ہوئے پانی میں پانی کے ساتھ ساتھ پتھّر بھی بہ پڑتے ہیں۔اسی طرح زور کی آندھی چلے تو اس میں ٹین کی چادریں اور درختوں کے بڑے بڑے ٹہنے بھی اُڑتے چلے جاتے ہیں۔پتنگ اور پرندے محض ہوا کے تیرانے والی قوّت کے سہارے نہیں اُڑتے۔بلکہ ہوا کے زور کی وجہ سے اُڑتے ہیں۔پتنگ اُڑاتے وقت ہم ڈور کو کھینچتے ہیں۔تو پتنگ نیچے کی ہوا کو پیچھے دھکیلتا ہے۔مگر ہوا اُسے مخالف سمت میں آگے دھکیلتی ہے۔اور جس طرح ہم پانی میں تیرتے وقت اپنے ہاتھوں اور پاؤں سے پانی کو پیچھے دھکیلتے ہیں۔اور پانی ہمیں آگے دھکیلتا ہے۔اور اگر پانی کو پیچھے کی طرف نہ دھکیلیں تو آگے نہیں جا سکتے۔اسی طرح اگر پتنگ کی ڈور کو وقفوں کے بعد نہ کھینچا جائے تو یہ بھی نیچے گر جاتا ہے۔کیونکہ دراصل یہ اپنے مساوی الحجم ہوا سے بھاری ہوتا ہے۔

(۸) پرندے بھی پروں کو پھڑ پھڑا کر ہوا کو نیچے اور پیچھے کی طرف دھکیلتے ہیں اور ہوا انہیں آگے کی طرف دھکیلتی ہے۔اگر یہ بھی بازو نہ ہلائیں۔تو ہرگز نہ اُڑ سکیں۔

(6) **ایروپلین** - جو ہوائی جہاز تم آجکل اُڑتے پھرتے دیکھتے ہو - اِن میں کوئی غبارہ نہیں ہوتا اس کے علاوہ یہ اپنے مساوی الحجم ہوا کی نسبت کئی گُنا بھاری ہوتے ہیں - مگر پھر بھی یہ ہوا میں اُڑتے ہیں - تو معلوم ہوتا ہے کہ یہ پتنگ کے اُصول پر بنائے گئے ہونگے - نہ کہ غبارے یا فانوس کے اُصول پر - ان ہوائی جہازوں کی بناوٹ کا مفصل حال تو تم اگلی جماعتوں میں پڑھو گے - مگر اتنا جاننا ضروری ہے کہ اِن کے آگے ایک پنکھا لگا ہوتا ہے - جس کی وجہ سے ہوا - پیچھے کی طرف دھکیلی جاتی ہے اور ہوا اسے آگے کی طرف دھکا دیتی ہے - اور چُونکہ آگے خلا پیدا ہوتا جاتا ہے - ایروپلین آگے ہی آگے بڑھتا جاتا ہے - یہ ایک گھنٹے میں کئی سو میل اُڑ کر جا سکتا ہے -

سوالات

(1) تُم کس طرح ثابت کرو گے کہ ہوا میں تیرانے کی قوت موجُود ہے ؟

(2) کاغذ کپڑا اور ربڑ تینوں چیزیں ہوا سے بھاری ہوتی ہیں - مگر ان سے بنے ہُوئے غبارے ہوا میں تیرتے ہیں اس کی کیا وجہ ہے ؟

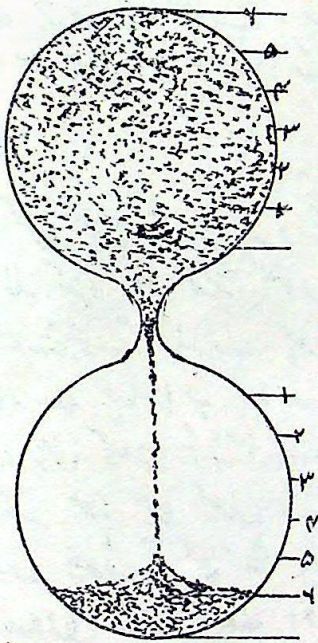
(3) ہمارے مہاراجہ بہادر کا ہوائی جہاز چاندی کا بنا ہوُا ہے - یہ ہوا میں کیوں اُڑتا ہے -

(4) پتنگ ہوا میں کیوں اُڑتا ہے ؟ اس کی ڈور کو بار بار کھینچکر ڈھیلا کیوں چھوڑتے جاتے ہیں ؟

(5) پرندوں کے اُڑنے اور غبارے کے اُڑنے میں کیا فرق ہے ؟

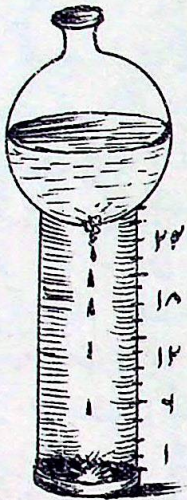
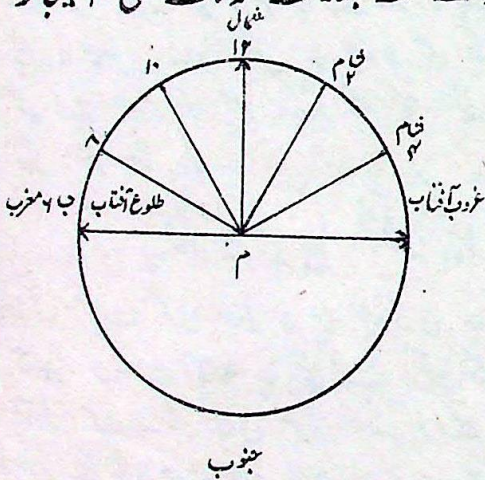
(6) ہوائی جہاز اور ایروپلین کا فرق اچھی طرح بیان کرو -

اُنیسواں باب
وقت کی پیمائش
گھڑیاں اور گھنٹے

تُم نے کلاک یا ٹائم پیس یا گھڑی ضرور دیکھی ہوگی - یہ سب ایجادات سائینس ہی کی بدولت ہوئی ہیں - پُرانے زمانے میں وقت کا اندازہ دھوپ گھڑیوں اور پانی کی گھڑیوں یا ریت کی گھڑیوں سے کیا کرتے تھے - آؤ ذرا ایک نظر اُن کے وقت معلوم کرنے کے طریقوں پر بھی ڈالیں -

(۱) ریت کی گھڑی - ایک اس قسم کا شیشے کا آلہ ہوتے تھے - جس میں دو صُراحیاں ایک تنگ نلی کے ذریعے ملی ہوئی ہوتی تھیں - ان میں سے ایک میں ریت بھر دی جاتی تھی جو تنگ نلی میں سے نیچے کی صُراحی میں گِرتی رہتی تھی - اور ایک خاص وقت میں ساری کی ساری ریت دُوسری بوتل میں بھر جاتی تھی - ہر ایک بوتل پر نشان لگے ہوتے تھے - ریت ہر ایک نشان تک ایک خاص وقت میں بھر جاتی تھی - اور جب نیچے کی صُراحی ریت سے بھر جاتی تھی - تو اس آلے کو اُلٹا کر رکھ دیتے تھے - اور ریت پھر پہلی صُراحی میں بھرنی شروع ہو جاتی تھی - مگر ایک آدمی ہر وقت پاس بیٹھا رہتا تھا - جو آلے کو درست حالت میں رکھتا تھا اس کے علاوہ ریت کی سطح

بھی ہموار نہیں ہوتی تھی - اِس لئے وقت کا اندازہ ٹھیک نہیں لگ سکتا تھا - اِسے شیشۂ ساعت کہتے تھے۔

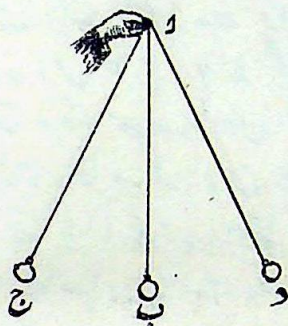
(۲) **پانی کی گھڑی** ایک برتن کے پیندے میں سوراخ کر کے اُس میں روئی کا کپڑا ٹھونس دیتے تھے - پھر اُس برتن میں پانی بھر دیتے تھے - اور اُس کے نیچے ایک شیشے کا برتن رکھ دیتے تھے - جس میں پانی ایک ایک قطرہ ہو کر گرتا تھا - نیچے کے برتن پر نشان لگے ہوتے تھے - ایک گھنٹے میں ایک نشان سے دُوسرے نشان تک پانی پہنچتا تھا - اور اس طرح ۲۴ گھنٹوں میں سارا برتن بھرا جاتا تھا - دُوسرے دن بھرنے سرے سے پانی بھرنا پڑتا تھا - مگر اِس طریقے سے بھی صرف گھنٹے کی چوتھے یا پانچویں حصّے تک وقت کا صحیح اندازہ ہو سکتا تھا - اس سے کم وقت کا اندازہ لگانا مشکل تھا۔

۲۴
۱۸
۱۲
۶
۱

(۳) دُھوپ گھڑی - گھڑی کے ایجاد ہونے کے بعد کے زمانے کی ایجاد ہے - ایک دائرے کی شکل کا ہموار چبوترہ بنا کر اس کے مرکز میں ایک لوہے کی سلاخ گاڑ دیتے ہیں اور اس کے سائے کی لمبائی ۲۱ مارچ یا ۲۲ ستمبر کے دن نوٹ کرتے جاتے ہیں - جب لمبائی کم سے کم ہوتی ہے - اُس وقت اُس سائے پر ایک لکیر کھینچ کر اُس کے سرے پر ۱۲ کا ہندسہ لکھ دیتے ہیں -

شمال
۱۲
۱۰
۲ شام
۸
۴ شام
جا ۶ مغرب
طلوع آفتاب
غروب آفتاب
م
جنوب

پھر سُورج کے نکلنے کے وقت سائے پر نشان لگا دیتے ہیں اور اس کو مرکز سے ملا کر سیدھا خط کھینچ دیتے ہیں - جہاں یہ خط دوبارہ محیط کو ملتا ہے - وُہ غروب آفتاب کا نشان ہوتا ہے - اب اس خط کے اُوپر کے حصّے کو ۱۲ برابر حصّوں میں تقسیم کر لیتے ہیں - اور ہر ایک حصّہ ایک گھنٹے کو ظاہر کرتا ہے - اس گھڑی سے صرف کسی جگہ کا مقامی

وقت معلوم ہو سکتا ہے۔ ریلوے ٹائم معلوم کرنے کے لئے کچھ وقت جمع یا تفریق کرنا پڑتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ گھڑی صرف دھوپ میں کام دے سکتی ہے۔ سائے میں اور رات کے وقت کام نہیں دے سکتی۔

پنڈولم یا رقاص یا لنگر کیا ہوتا ہے؟

تجربہ ۱۔ ایک لوہے کی گولی لو۔ اور اسے تاگے کے سرے سے باندھ کر لٹکا دو۔ اب دوسرے ہاتھ سے لوہے کی گولی کو ایک طرف کھینچ کر لے جاؤ اور کچھ بلندی یعنی نقطہ د پر چھوڑ دو۔ دیکھو گے کہ گولی نقطہ ب پر آ کر نہیں ٹھیرتی بلکہ نقطہ ج تک چلی جاتی ہے۔ اور اسی طرح پھر واپس ہوتے وقت بھی نقطہ ب سے آگے بڑھ جاتی ہے۔ مگر نقطہ د پر پہنچنے سے پہلے ہی واپس آ جاتی ہے

ا
ج ب د

اور دوسری دفعہ نقطہ ج تک نہیں پہنچنے پاتی۔ اس طرح سے کوئی چیز لٹکا کر متحرک کر دی جائے۔ تو اُسے پنڈولم یا رقاص یا لنگر کہتے ہیں۔ بعض اسے لٹکن یا جھولا بھی کہتے ہیں۔ جو جھولا یا (ڈپنگ) تم جھولا کرتے ہو۔ وہ بھی ایک قسم کا لنگر ہی ہوتا ہے۔ جس میں تم گولے کی جگہ جھولتے ہو۔

پنڈولم یا لنگر کیوں حرکت کرتا ہے؟

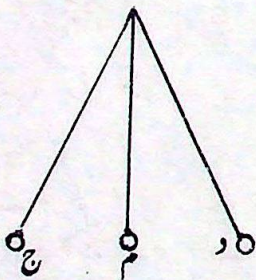
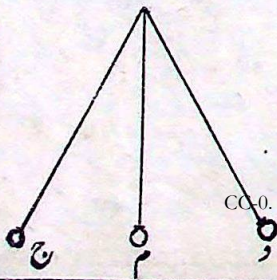
جب گولی نقطہ د پر چھوڑی جاتی ہے تو کشش زمین کے باعث وہ نقطہ ب پر آنا چاہتی ہے۔ کیونکہ لٹکانے کی جگہ سے عموداً نیچے یہی نقطہ ہے۔ مگر گولی میں نقطہ د سے ب تک آنے میں کچھ قوت آ جاتی ہے۔ جس کے باعث وہ نقطہ ب پر ٹھیرنے کی بجائے نقطہ ج تک چلی جاتی ہے۔ مگر وہ قوت اسے نقطہ ج تک پہنچانے میں ختم ہو جاتی ہے۔ اور یہ کشش زمین کے باعث پھر نقطہ ب پر آتی ہے۔ اور اس طرح واپسی پر پھر کچھ طاقت حاصل کر لیتی ہے۔ اور ب پر ٹھیرنے کی بجائے آگے بڑھ جاتی ہے۔ اور اس طرح اِدھر سے اُدھر اور اُدھر سے اِدھر حرکت کرتی رہتی ہے۔

لنگر حرکت کرتے کرتے آخر کار ٹھہر کیوں جاتا ہے؟

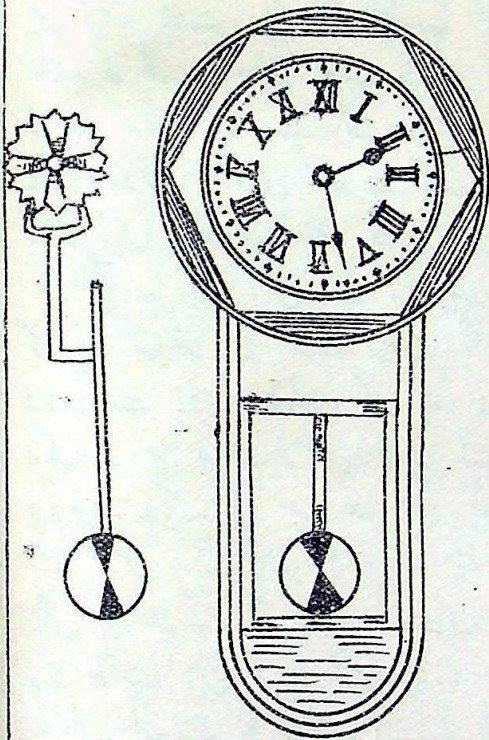
ہم دیکھتے ہیں۔ کہ لنگر حرکت کرتے وقت ہر دفعہ اُس نقطے سے پیچھے رہ جاتا ہے۔ جہاں تک وہ اُس سے پہلی دفعہ جھول کر گیا تھا۔ اس کی یہ وجہ ہے۔ کہ زمین کی کشش اور ہوا کی رُکاوٹ دو قوتیں اُسے ساکن کرنے کے درپے ہوتی ہیں۔ اور چونکہ اُس کی طاقت حرکت پر منحصر ہوتی ہے۔ اور یہ دونوں قوتیں حرکت کے مخالف اثر ڈال سکتی ہیں۔ اِس لئے پنڈولم کی حرکت کم ہوتے ہوتے صفر کے برابر رہ جاتی ہے۔

کلاک کا اصول

کلاک کا موجد اٹلی کا مشہور سائینس دان گیلیلیو تھا۔ جس نے گرجے میں ایک چھت سے لٹکے ہوئے لیمپ کی حرکت کو دیکھ کر یہ اندازہ لگایا تھا۔ کہ گو ہر دفعہ لیمپ وسطی نقطہ سے دائیں بائیں جانے میں کم فاصلہ طے کرتا ہے۔ مگر وسطی نقطہ سے گزرنے سے لیکر دوبارہ آنے تک کا وقت آخری جھولے تک وُہی رہتا ہے۔ اس کو ثابت کرنے کے لئے اُس نے مندرجہ ذیل تجربے کئے:۔

تجربہ ۱۔ اُس نے دو یکساں لمبائی اور وزن کے لنگر لے کر اُن کو ایک ساتھ ہی متحرک کر دیا۔ مگر ایک کو آہستہ سے اور دُوسرے کو زور سے اور دونوں کو ایک دوسرے کے متوازی رکھ دیا۔ اُس نے دیکھا کہ ہر دفعہ وسطی نقطہ سے گزرنے وقت دونوں ایک ہی سیدھ میں ہوتے ہیں۔ اس سے اُس نے نتیجہ نکالا۔ کہ پنڈولم کے کم و بیش فاصلہ طے کرنے سے اُن کے نیم چکروں کے وقت میں فرق نہیں پڑتا۔ نقطہ د سے ج تک جھولنے کا نام اُس نے نیم چکر رکھ دیا۔

تجربہ ۲۔ اِس کے بعد اُس نے دو مختلف وزنوں مگر ایک ہی لمبائی کے چکروں سے یہی تجربہ کیا مگر ہر دفعہ چکر وسطی نقطہ پر ایک سیدھ میں ہی گزرتے

تجربہ ج - اب اُس نے یکساں وزن مگر مختلف لمبائی کے لنگر لے کر اُن کے دس دس نیم چکروں کا وقت معلوم کیا - تو وہ مختلف ہوا - اس سے اُس نے نتیجہ نکالا کہ پنڈولم کے نیم چکر کا وقت لنگر کے وزن پر منحصر نہیں ہوتا - بلکہ لنگر کی لمبائی پر ہوتا ہے - اور لنگر کی لمبائی کم و بیش کرنے سے ہم ایسا لنگر بنا سکتے ہیں - جو نقطہ د سے ج تک ایک دفعہ جائے یعنی نیم چکر لگانے میں ایک سیکنڈ وقت خرچ کرے -

کلاک میں پنڈولم یا لنگر کیوں لگاتے ہیں؟

کلاک میں لگا ہوا لنگر ایک نیم چکر ایک سیکنڈ میں پورا کرتا ہے - اِدھر جب گھڑی کا فنر کھلتا ہے - تو اُس کے زور سے ایک دندانے والا چکر چلتا ہے - لیکن چکر کا ایک دندانہ لنگر سے اس طرح پھنسا ہوا ہوتا ہے کہ جب تک لنگر اپنا نیم چکر پورا نہ کر لے - یہ دندانہ آگے نہیں چل سکتا - چنانچہ جب ایک سیکنڈ پورا ہو جاتا ہے - تو دندانہ آگے چلتا ہے اس طرح سے ۶۰ سیکنڈ میں یہ چکر پورا چکر طے کرتا ہے - اب یہ چکر ایک اور چکر میں اس طرح پھنسا ہوا ہوتا ہے - کہ جب یہ ایک چکر پورا کر لے - تو اُس کا ایک دندانہ گزرنے دے - جس کی وجہ سے منٹوں کی سوئی ایک درجہ آگے چلے گی - اور اسی طرح دوسرے چکر کے ساٹھ چکروں کے بعد ایک تیسرے چکر کا ایک دندانہ آگے نکلتا ہے - جو گھنٹے کے سوئی ایک گھنٹے کے نشان سے ظاہر کرتی ہے - اس طرح سے منٹوں اور گھنٹوں کا اندازہ صحیح ہوتا چلا جاتا ہے - اور کلاک درست رہتا ہے -

تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ پنڈولم کی لمبائی میں $\frac{1}{100}$ انچ کے

فرق آ جانے سے 24 گھنٹوں میں کلاک کے وقت میں ۱۰ سیکنڈ کا فرق پڑ جائے گا۔ یعنی کلاک سردیوں میں ۱۰ سیکنڈ آگے اور گرمیوں میں ۱۰ سیکنڈ پیچھے رہ جائے گا۔ اور درجۂ حرارت میں 14 درجے سنٹی گریڈ کا فرق پڑنے سے ۱۰ سیکنڈ کا فرق پڑ جاتا ہے۔ اس لئے کلاک کا وقت ٹھیک رکھنے کے لئے لنگر کی لمبائی کو درست کیا جاتا ہے۔

سوالات

۱- دھوپ گھڑی کس طرح بنائی جاتی ہے؟
2- ریت کی گھڑی یا پانی کی گھڑی سے وقت کیسے دریافت کیا جاتا ہے۔
3- رقاص یا لنگر کسے کہتے ہیں؟ اور وہ کس کام آتا ہے؟
4- کلاک کس اصول پر بنائے گئے ہیں؟ پنڈولم کس طرح وقت کو ٹھیک رکھتا ہے؟
5- سردیوں اور گرمیوں میں کلاک کے وقت پر کیا اثر پڑے گا؟

عملی کام

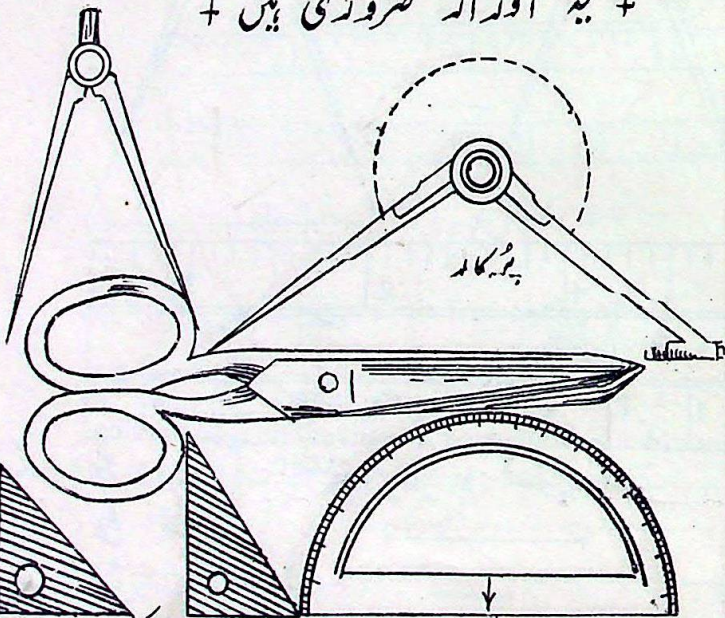
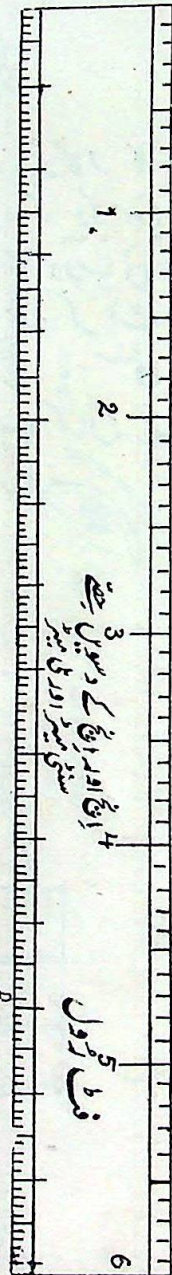
لمبائی کے پیمانے

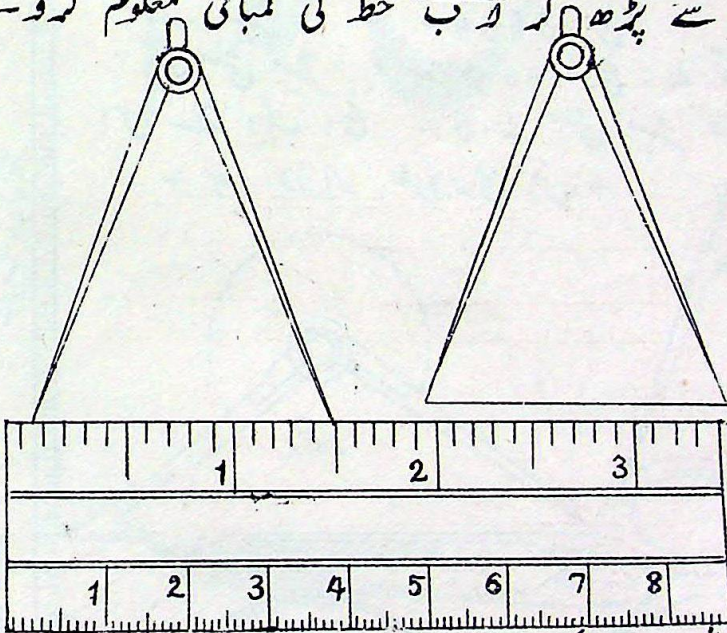
انگریزی

12 انچ	(12″)	=	ایک فٹ
3 فٹ	(3′)	=	ایک گز
5½ گز		=	ایک پول
40 پول یا 220 گز		=	ایک فرلانگ
8 فرلانگ یا 1760 گز		=	ایک میل

(میٹرک یا فرانسیسی)

10 ملی میٹر	(مم)	=	ایک سنٹی میٹر (سم)
10 سنٹی میٹر	(سم)	=	ایک ڈیسی میٹر (ڈم)
10 ڈیسی میٹر		=	ایک میٹر
10 میٹر		=	ایک ڈیکا میٹر
10 ڈیکا میٹر		=	ایک ہیکٹو میٹر
10 ہیکٹو میٹر		=	ایک کلو میٹر
ایک میٹر		=	39.37 انچ
ایک سنٹی میٹر		=	.3937 انچ = .4 تقریباً
اس لئے ایک انچ		=	2.5 سنٹی میٹر تقریباً

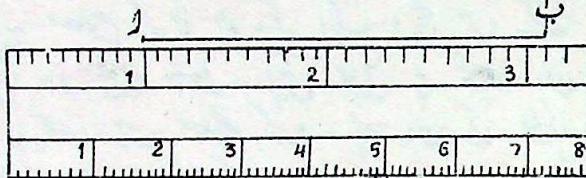
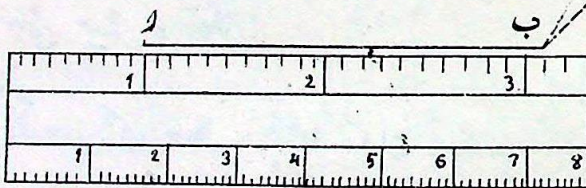
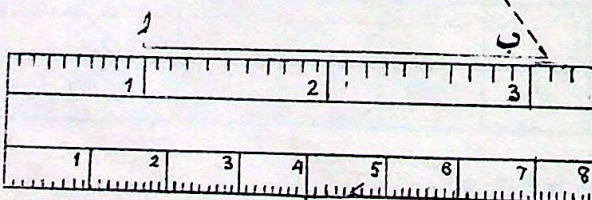
+ یہ اوزار ضروری ہیں +

سیدھے خط کی پیمائش

پہلا طریقہ :-
فرض کرو۔ کہ خط ا ب کا طول معلوم کرنا ہے۔ پرکار کا ایک سرا خط کے نقطہ ا پر رکھو۔ اور اُس کو اتنا کھولو۔ کہ دوسرا سرا خط کے نقطہ ب پر آجائے۔ اب پرکار کے سروں کا درمیانی فاصلہ خط ا ب کے طول کے برابر ہے۔ اب پرکار کو اُٹھا کر فٹ رول پر اس طرح رکھو۔ اور۔ کہ اس کا ایک سرا کسی انچ یا سنٹی میٹر کے پورے نشان پر ہو۔ اور پھر دیکھو کہ دوسرا سرا کہاں پر ہے۔ فٹ رول سے پڑھ کر ا ب خط کی لمبائی معلوم کرو۔

ایک انچ اور ایک سنٹی میٹر کا تصور

ایک انچ لمبائی

ایک سنٹی میٹر لمبائی

دُوسرا طریقہ :-

اپنے فٹ رُول یا مسطر کو دیئے ہُوئے خط ا ب کے ساتھ اِس طرح نیچے رکھو۔ کہ خط ا ب کا کوئی ایک سِرا فٹ رُول کے پُورے اِنچ یا پُورے سنٹی میٹر کے نشان سے مِلا ہُوا ہو۔ پھر عمُوداً آنکھ رکھ کر دیکھو کہ دُوسرا سِرا کہاں پر ہے۔ فٹ رُول کو پڑھ کر خط ا ب کی لمبائی معلوم کرو۔

ماپنے میں احتیاط :-

(۱) ماپنے کے وقت ہماری آنکھ دُوسرے سرے کے عین اُوپر ہونی چاہیئے۔ اور ہم کو دائیں بائیں سے نہیں دیکھنا چاہیئے۔کیونکہ غلطی ہونے کا احتمال ہے۔جیسا کہ مندرجہ بالا اشکال سے ظاہر ہے۔
(۲) مسطر یا فٹ رول کے کنارے اکثر گھس جاتے ہیں۔اس لئے پیمائش کے وقت فٹ رُول کے پہلے اِنچ کے حصّے کو چھوڑ کر۔ دوسرے نشان سے شروع کرنا چاہیئے۔
(۳) فٹ رُول کے کنارے کو خط کے جتنا نزدیک لا سکو۔لاؤ۔
(۴) خط کی لمبائی تین یا چار دفعہ مختلف نشانوں پر رکھ کر معلوم کرو۔ اور پھر اوسط لمبائی معلوم کرو۔
(نوٹ) اگر یہ معلوم کرنا ہو۔کہ ایک اِنچ میں کتنے سنٹی میٹر ہوتے ہیں۔تو پہلے کوئی دو تین خط۔ اپنی کاپی پر کھینچو۔ اِن کی علیحدہ علیحدہ اوسط لمبائی اِنچوں میں معلوم کرو۔ پھر اِن کی علیحدہ علیحدہ اوسط لمبائی سنٹی میٹروں میں معلوم کرو۔ پھر باری باری معلوم کرو۔کہ ایک اِنچ میں کتنے سنٹی میٹر ہوتے ہیں۔ پھر اُن کی اوسط معلوم کرو۔

تاریخ

تجربہ ا :-

دیئے ہوئے خطوں کی لمبائی انچوں اور سنٹی میٹروں میں معلوم کرنا۔ اور اِنچ اور سنٹی میٹر کا تعلّق

سامان :-

تین مختلف ٹکڑوں کے خط ، فٹ رُول۔پرکار۔

معلومات (۱) لمبائی پرکار کے ذریعے

	اِنچوں میں			سنٹی میٹروں میں			ایک اِنچ کے سنٹی میٹر
	پرکار کا ایک سرا	پرکار کا دوسرا سرا	لمبائی	پرکار کا ایک سرا	پرکار کا دوسرا سرا	لمبائی	
پہلا مشاہدہ							
دوسرا مشاہدہ							
تیسرا مشاہدہ							

اوسط =

(ج) فٹ رُول نیچے رکھ کر

	انچوں میں			سنٹی میٹروں میں			ایک انچ کے سنٹی میٹر
	پہلا نشان	دوسرا نشان	لمبائی	پہلا نشان	دوسرا نشان	لمبائی	
پہلا مشاہدہ							
دوسرا مشاہدہ							
تیسرا مشاہدہ							

اوسط =
=

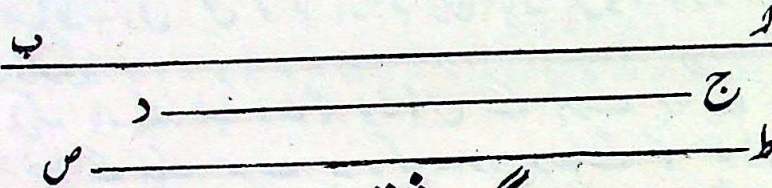
طریقہ

احتیاطیں

شکل

ا ـــــــــــــــــــ ب

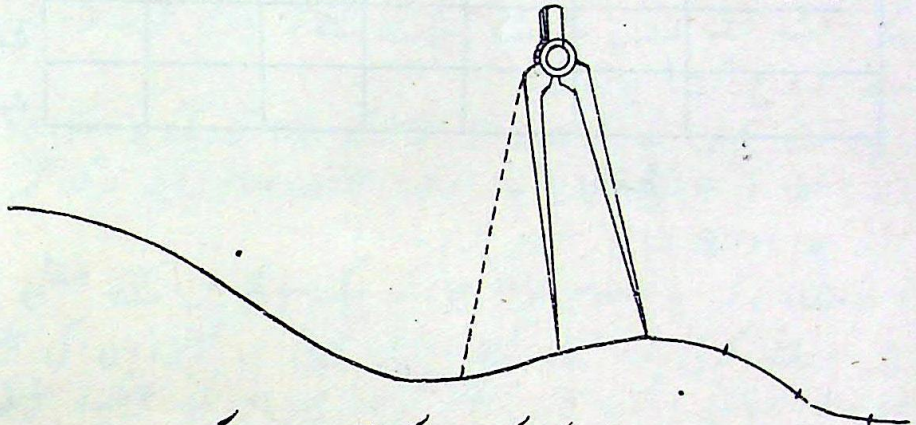
ج ـــــــــــــ د

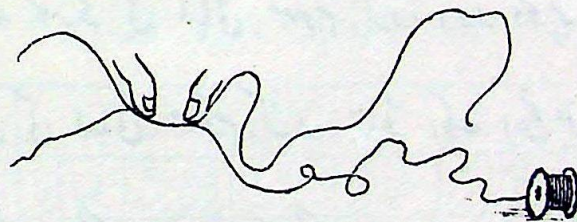
ط ـــــــــــــــــ ص

دیگر مشقیں

(۱) کاپی کے ایک ورق کی لمبائی انچوں اور سنٹی میٹروں میں معلوم کرو۔ بتاؤ ایک انچ میں کتنے سنٹی میٹر ہوتے ہیں۔
(۲) ایک پوسٹ کارڈ کی لمبائی معلوم کرو۔ اور اوپر کے تجربے کو دہراؤ۔
(3) ایک پنسل کی لمبائی معلوم کرو۔ بتاؤ ایک انچ میں کتنے سنٹی میٹر ہوتے ہیں۔
(4) ایک دھاگے کا ٹکڑا یا تار کا ٹکڑا لو۔ اور اس تجربے کو دہراؤ۔
(5) ایک سنٹی میٹر میں انچوں کی تعداد معلوم کرو۔

منحنی خطوں کی پیمائش

(۱) پہلا طریقہ۔ پُرکار کے ذریعے۔

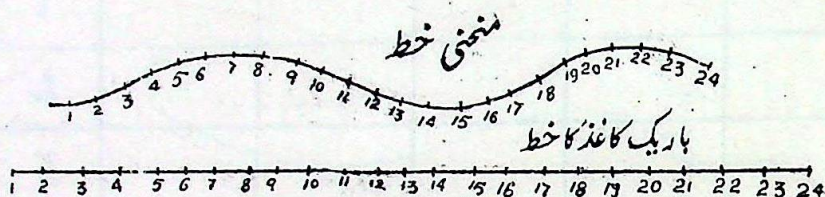
پُرکار کی نوکوں کے درمیان 4 ملی میٹر یا ۲۔ اِنچ کا فاصلہ لو۔ اور اُسے منحنی خط پر رکھتے چلے جاؤ۔ جتنی دفعہ پُرکار کو منحنی خط پر رکھو۔ اِن دفعات کی تعداد کو 5 ملی میٹر یا ۲۔ اِنچ سے ضرب دو حاصل ضرب میں اگر کوئی حصّہ رہ جائے۔ تو اُس کی لمبائی جمع کرو اور جواب سنٹی میٹروں میں دو۔

احتیاط۔ اس عمل کو کم از کم تین بار کرو۔ اور جواب اوسط لمبائی ہوگی۔

(ب) ایک باریک لمبا دھاگا لو۔ اُس کے سرے پر گرہ لگاؤ۔ گرہ کو منحنی خط کے ایک سرے پر رکھو۔ اور دھاگے کو تھوڑا تھوڑا لے کر اُنگلیوں سے رکھتے جاؤ۔ جب منحنی خط ختم ہو جائے۔ وہاں دھاگے پر کسی قسم کا نشان لگا دو۔ اِس دھاگے کو گرہ سے نشان تک فٹ رُول سے ماپ لو۔

احتیاطیں۔ (۱) اس عمل کو کم از کم تین دفعہ کرو۔ اور جواب اوسط لمبائی ہوگی۔

(۲) گرہ باریک سی لگاؤ۔ اور نشان سُرخ یا نیلی پنسل سے لگاؤ۔

(3) دھاگے کو نہ ہی کھینچ کر رکھنا چاہیے اور نہ اسے ڈھیلا ہونے دینا چاہیے۔

(4) دھاگے کا تھوڑا تھوڑا حصہ خط کے ساتھ ساتھ ملاتے جاؤ۔

(ج) ایک باریک کاغذ پر ۴ یا 5 انچ لمبا خط لگاؤ۔ اور چند ڈرائنگ پن لے لو۔ اپنے سیدھے خط کا سرا منحنی خط کے سرے کے ساتھ پن کر دو۔ باریک کاغذ کو ادھر اُدھر سرکاؤ۔ تاکہ سیدھے خط کا کچھ حصہ منحنی خط پر آ جائے۔ یہاں پر پن لگاؤ۔ اور پہلا پن نکال لو۔ اب کاغذ کو پھر اُسی طرح سرکاؤ۔ اور پہلا پن یہاں لگاؤ۔ اور دوسرا پن نکال لو۔ اسی طرح چلتے جاؤ حتیٰ کہ منحنی خط ختم ہو جائے۔ تب پہلے اور اخیر کے پن کے نشان کے درمیان کا فاصلہ منحنی خط کی لمبائی کے برابر ہوگا۔ اس کی پیمائش کرو۔

تاریخ

تجربہ ۲:-
دیئے ہوئے منحنی یا ٹیڑھے خط کا طُول معلوم کرنا۔
سامان:-
دھاگہ۔ پرکار۔ فٹ رُول۔ پن۔ سُرخ پنسل۔
معلومات:-

(پرکار سے)

نمبر مشاہدہ	پُرکار کی نوکوں کا فاصلہ	جتنی دفعہ پُرکار رکھی	حاصل ضرب	باقی حِصّہ	کُل لمبائی
1					
2					
3					

اوسط =
=

(دھاگے سے)

نمبر مشاہدہ	نشان فٹ رُول جہاں دھاگے کی گرہ رکھی۔	نشان فٹ رُول جہاں سُرخ نشان ملا۔	لمبائی دھاگہ	اوسط
1				
2				$\frac{\text{مجموعہ لمبائی}}{3}$
3				

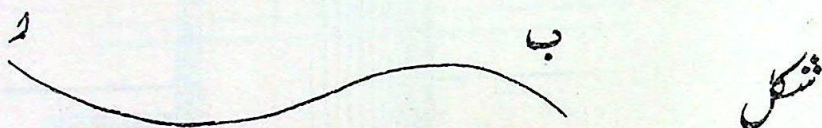
طریقہ (۱) :-

اختیاطیں :-

طریقہ (۲) :-

اختیاطیں :-

شکل

ا ب

دیگر مشقیں

(۱) اٹلس نکال کر اِس طریقہ سے ذیل کے دریاؤں کی لمبائیوں کا مقابلہ آپس میں کرو۔

(ا) سندھ و گنگا (ب) سُتلج اور چناب

(2) ایک دائرہ کھینچو۔ جس کا نِصف قطرا ۲ ہو۔ اِس کا محیط معلُوم کرو۔

(3) ایک دائرہ کھینچو جس کا نصف قطر 3.5 سم ہو۔ اس کا محیط معلُوم کرو۔

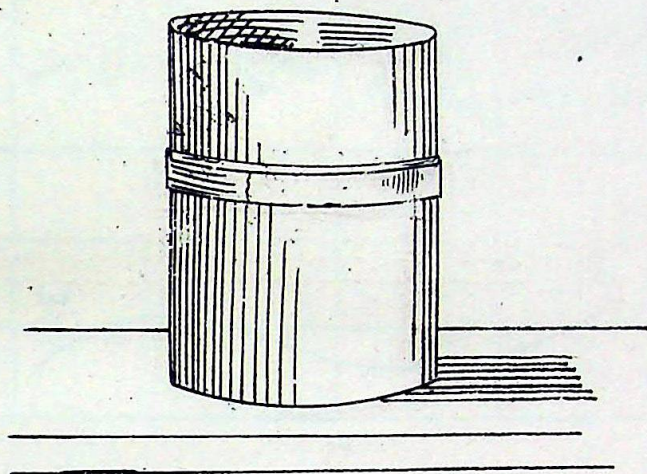
(4) پائی - پیسہ - روپیہ اور شیشے کے ایک قرص کے محیط دھاگے کو گرداگرد رکھنے سے معلُوم کرو۔

(5) ہندوستان کے نقشے میں لاہور سے کلکتہ تک فاصلہ ماپو۔

بیلن کا محیط معلوم کرنے کا عملی طریقہ

پہلا طریقہ:-

ایک بیلن لو- اس کے گرد کاغذ کا ٹکڑا خوب کس کر لپیٹ دو- جہاں اس کے سرے ایک دوسرے پر آ جائیں- وہاں سوئی یا پن چبھو دو- اب کاغذ کھول کر میز پر بچھا دو- اور دونوں سوراخوں کے درمیان جو فاصلہ ہے- اسے فٹ رُول سے ماپ لو- یہی بیلن کا محیط ہوگا-

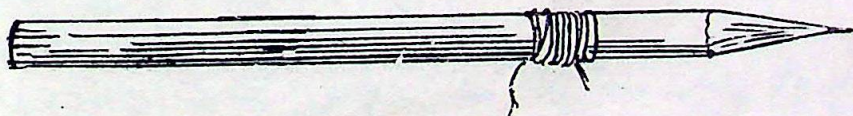
احتیاطیں:-

(۱) اگر کوئی بیلن نما چیز بہت پتلی ہو- تو تین یا چار لپیٹ دے کر ان کی پیمائش کی اوسط لینی چاہیئے-

(۲) پن عموداً چبھونا چاہیئے

(۳) ہر دفعہ کاغذ کا ٹکڑا نیا لینا چاہیئے-

دوسرا طریقہ-

دھاگے کو چار پانچ بار بیلن نما چیز کے گرد لپیٹو- اور کسی جگہ سُرخ سیاہی کا نشان لگا دو-

پیسے کا محیط

طریقہ :- لڑھکانے سے

کوئی سکہ مثلاً پیسہ لے کر اس کے کنارے پر کسی جگہ سیاہی
کا چھوٹا سا داغ لگا دو۔ اور کاغذ پر ایک سیدھا خط فٹ رُول
سے کھینچ کر سکہ اِس خط پر آہستہ آہستہ لڑھکاتے جاؤ۔ جب
سیاہی کے دو نشان کاغذ پر لگ جائیں۔ تو اِن کے درمیان کا
فاصلہ فٹ رول سے ماپلو۔

لڑھکانے سے

تاریخ

تجربہ 3:-
دیئے ہوئے سلنڈر کا محیط معلوم کرنا۔
سامان:-
کاغذ کے ٹکڑے۔ دھاگا۔ فٹ رول۔ سلنڈر۔
معلومات۔

کاغذ لپیٹنے سے

نمبر مشاہدہ	پہلے سوراخ کا فٹ رول پر نشان	دوسرے سوراخ کا فٹ رول پر نشان	سوراخوں کا درمیانی فاصلہ	محیط

اوسط =
=

(دھاگے سے)

نمبر مشاہدہ	پہلا نشان	دوسرا نشان	دو نشانوں کا درمیانی فاصلہ	محیط
1				
2				
3				

اوسط =
=

طریقہ (۱) :-

احتیاطیں -

طریقہ (2)

احتیاطیں -

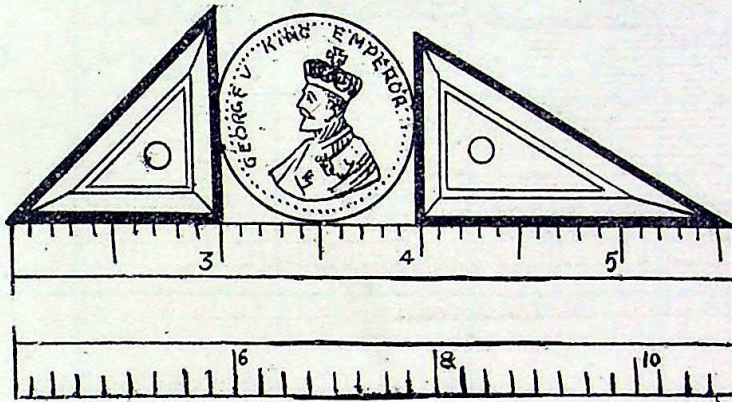
شکل

دیگر مشقیں

(۱) روپے کا محیط معلوم کرو۔
(2) شیشے کے قرص کا محیط معلوم کرو۔
(3) گھڑی کے شیشے کا محیط معلوم کرو۔
(4) اٹھنی کا محیط معلوم کرو۔
(5) شیشے کی نلی یا ہاتھ کی چھڑی کا محیط معلوم کرو۔
(6) اپنی دوات اور پنسل کا محیط ناپو۔
(7) اپنے بازو کی گولائی یا سر کی گولائی یا اپنی چھاتی کی لپیٹ فیتہ سے معلوم کرو۔

قطر کی پیمائش

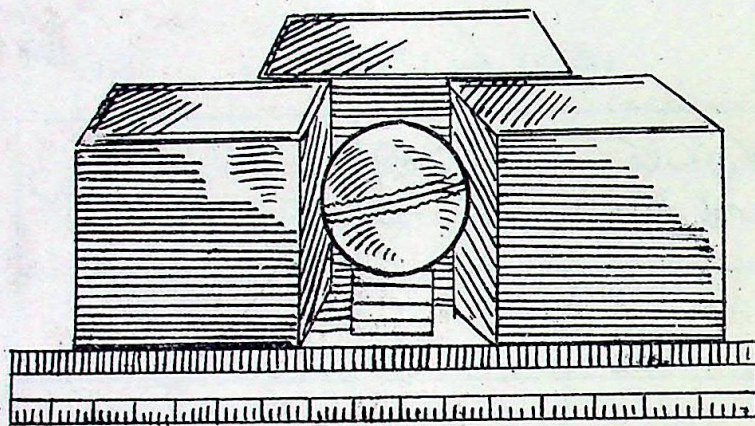
(۱) کسی گول شے کا قطر مثلاً پیسے کا قطر

ڈرائنگ بورڈ پر ایک سکہ مثلاً پیسہ دو سٹ سکوئروں کے درمیان اور فٹ رُول کو چھوتا ہوا۔ اِس طرح رکھو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اور قطر کی لمبائی فٹ رُول کے درجوں کو گن کر معلوم کرو۔

احتیاطیں۔ (۱) سٹ سکوئروں کے کنارے فٹ رُول اور پیسے کو ٹھیک ٹھیک چھوتے رہیں۔

(۲) ایک سٹ سکوئر کا کنارہ فٹ رُول کے کسی پورے اِنچ یا سنٹی میٹر کے نشان پر ہونا چاہیئے۔

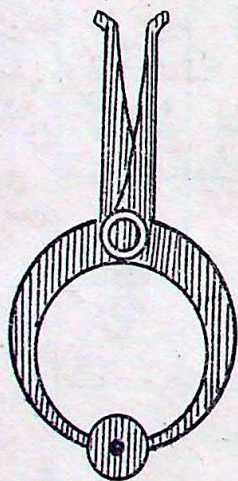
(3) سٹ سکوئر لکڑی کے ہونے چاہیئیں۔

(ب) گولے یا بیلن کا قطر۔ مثلاً گیند

میز پر دو چاک کے ڈبوں یا لکڑی کے مکعب ٹکڑوں کے درمیان ہاکی یا کرکٹ کا بال کو دباؤ۔ اور پھر ان ڈبوں کو ایک اور چاک کے ڈبے کے ساتھ دبا کر رکھ دو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اب گیند کا قطر معلوم کرنے کے لئے ڈبوں کے کناروں کا درمیانی فاصلہ فٹ رول سے ماپو۔

احتیاطیں (۱) گیند ڈبوں کے کناروں کو باقاعدہ چھوتا رہے۔ گیند اور کسی ڈبے کے درمیان ہرگز کوئی فاصلہ نہیں ہونا چاہئے۔

(۲) ڈبوں کے کنارے باریک ہونے چاہئے۔

(۳) پیمایش کرتے وقت سیدھا اوپر سے دیکھو۔

(ج) کیلیپرز کے ذریعے پنسل کا قطر معلوم کرنے

کا طریقہ: کیلیپرز کی دونوں نوکیں آ اور ب اس قدر

کھولو کہ تمہاری پنسل اس میں سے ٹھیک گزر سکے۔

پھر ان دونوں نوکوں کو پیمانے پر رکھ کر ان

کا درمیانی فاصلہ معلوم کرو۔

تاریخ

تجربہ ۱۷ :-
ہاکی کے گیند کا قطر معلوم کرنا۔

سامان :-
گیند۔ چاک کے تین ڈبے یا لکڑی کے مکعب۔ کیلیپرز فٹ رُول۔

معلومات

(مکعبوں کے ذریعے)

نمبر مشاہدہ	پہلے کنارے کا فٹ رُول پر نشان	دوسرے کنارے کا فٹ رُول پر نشان	دو کناروں کا درمیانی فاصلہ	محیط
1				
2				
3				

(کیلیپرز کے ذریعے)

نمبر مشاہدہ	آ نوک کا فٹ رُول پر نشان	ب نوک کا فٹ رُول پر نشان	دو نوکوں کا درمیانی فاصلہ	محیط
1				
2				
3				

طریقہ (۱) —

طریقہ (۲)

احتیاطیں

شکلیں

دیگر مشقیں

(۱) کسی بوتل کا قطر معلوم کرو۔
(۲) اپنی پنسل ۔ دوات ۔ شیشے کی نلی ۔ انگوٹھی ۔ روپیہ ۔ کے قطر دریافت کرو۔
(3) اپنے بازو اور سر کی گولائی یا اپنی چھاتی کا لپیٹ فیتے سے معلوم کرو۔

تاریخ

تجربہ 5 :-

دائرے کے محیط اور قطر کی نسبت معلوم کرنا۔

(پائی) π کی قیمت معلوم کرنا +

سامان :-

دائرے ۔ دھاگے کا ٹکڑا ۔ فٹ رُول ۔ کیلیپرز۔

نمبر مشاہدہ	دائرے کا قطر	دائرے کا محیط	محیط اور قطر کی نسبت $\frac{\text{محیط دائرہ}}{\text{قطر دائرہ}}$
1			
2			
3			

اوسط =   اوسط =   اوسط نسبت =

=   =

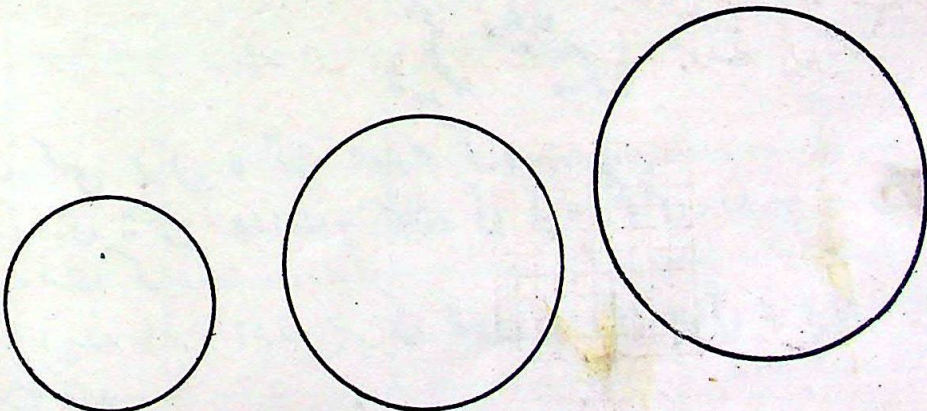
$= \frac{\text{دائرے کا محیط}}{\text{دائرے کا قطر}}$

$= \pi$

نوٹ } اس لئے دائرے کا محیط = دائرے کا قطر × π {

طریقہ :-

احتیاطیں :-

شکل

رقبہ

رقبے کے پیمانے (انگریزی)

144 مربع اِنچ = ایک مربع فٹ
9 مربع فٹ = ایک مربع گز
$30\frac{1}{4}$ مربع گز = ایک مربع پول
40 مربع پول = ایک روڈ
4 روڈ (4840 مربع گز) = ایک ایکڑ
640 ایکڑ = ایک مربع میل

(میٹرک)

100 مربع ملی میٹر = ایک مربع سینٹی میٹر
100 مربع سینٹی میٹر = ایک مربع ڈیسی میٹر
100 مربع ڈیسی میٹر = ایک مربع میٹر
100 مربع میٹر = ایک مربع ڈیکا میٹر
100 مربع ڈیکا میٹر = ایک مربع ہیکٹو میٹر
100 مربع ہیکٹو میٹر = ایک مربع کلو میٹر

رقبہ معلوم کرنے میں مربع دار کاغذ کا استعمال

نمونہ کے طور پر مربع دار کاغذ کا ایک تختہ لو۔ اور اُسے غور سے دیکھو۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ اس میں دو قسم کے متوازی خط ہیں جو کہ ایک دوسرے پر عمود ہیں۔ اِن خطوں سے چھوٹے چھوٹے مربعے بنے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جن کا ضلع ایک اِنچ کا دسواں حصّہ ۰.۱ ہے۔ اِس لئے ایک مربع اِنچ رقبے میں 100 چھوٹے مربعے ہوتے ہیں۔

طریقہ :-

مربّع دار کاغذ پر مختلف شکلیں بناؤ۔ اور اِن شکلوں کے اندر کے خانے ذیل کے اُصول پر الگ الگ گن لو۔

اُصولِ تخمینہ :-

مربّع دار کاغذ پر خانے گنتے وقت معلوم ہوگا کہ بعض خانے نصف ہیں۔ بعض خانے نصف سے کم اور بعض نصف سے زیادہ۔ اس حالت میں اُصولِ تخمینہ کو کام میں لانا چاہیئے۔ یعنی اگر کوئی خانہ نصف سے کم ہے۔ تو اُس کو چھوڑ دیا جائے۔ اور اگر نصف یا نصف سے زیادہ ہو۔ تو اس کو پورا خانہ شمار کر لینا چاہیئے۔

تجربہ ۶ :-

مربّع یا مستطیل کا رقبہ معلوم کرنا۔

سامان :-

مربّع دار کاغذ۔ پنسل۔

معلومات :-

(۱) د مربّع کا رقبہ۔

	پہلے مربّع میں	دوسرے مربّع میں
پورے مربّع انچوں کے چھوٹے مربعے =		
چوتھائی " " " " " =		
باقی چھوٹے مربعے =		
کل میزان =		

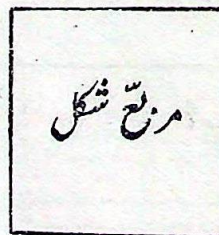
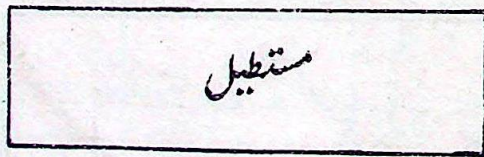
= مربّع اِنچ

مربع کا رقبہ

نمبر مشاہدہ	مربّع کا ضلع	ضلع × ضلع = ضلع²	مربّع کا رقبہ مربعّے گِن کر
۱	اِنچ	مربّع اِنچ	مربّع اِنچ
۲			

(۲) (مستطیل کا رقبہ)

	پہلی مستطیل میں	دوسری مستطیل میں	تیسری مستطیل میں
پورے مربع انچوں کے چھوٹے مربعے =			
چوتھائی " " " " " =			
باقی چھوٹے مربعے =			
کل میزان =			
= مربع انچ			

نمبر مشاہدہ	طول	عرض	رقبہ = طول × عرض	رقبہ مربعے گن کر
1				
2				
3				

طریقہ

احتیاطیں

شکل

مربع شکل

مستطیل

دیگر مشقیں

(۱) مثلث کا رقبہ

عمل

	پہلی مثلث	دوسری مثلث
پورے مربع انچوں کے چھوٹے مربعے =		
چوتھائی " " " " " =		
باقی چھوٹے مربعے =		

کل میزان =

مربع اِنچ =

نمبر مشاہدہ	مثلث کا قاعدہ	مثلث کی ارتفاع	رقبہ = قاعدہ x ارتفاع	مربعے گن کر رقبہ

(۲) دائرے کا رقبہ

عمل

	پہلا دائرہ	دوسرا دائرہ
پورے مربع انچوں کے چھوٹے مربعے =		
چوتھائی " " " " =		
باقی چھوٹے مربعے =		

کل میزان =

مربع اِنچ

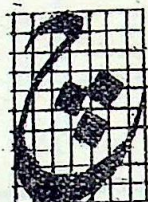
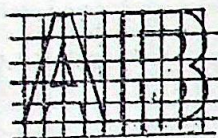
نمبر مشاہدہ	دائرے کا قطر	رقبہ = (نصف قطر)^2 x $\frac{22}{7}$	مربعے - گن کر رقبہ
۱			
۲			

(3) کسی بے قاعدہ شکل یا مقوے کے ٹکڑے کا رقبہ

مقوے کا ٹکڑا	
	پورے مربع انچوں کے چھوٹے مربعے = بے قاعدہ شکل
	چوتھائی " " " =
	باقی چھوٹے مربعے " " =

کل میزان =

= مربع انچ

(4) مندرجہ ذیل دیئے ہوئے حروف کا رقبہ مربعے گن کر معلوم کرو۔

(5) سامنے کی شکل کی طرح ایک مقوے کا ٹکڑا

کاٹو۔ اور اس کا رقبہ مربع دار کاغذ سے

معلوم کرو۔

(6) ایک پیسے۔ ایک آنے اور ایک چونّی کا رقبہ مربع دار کاغذ کے ذریعے معلوم کرو۔

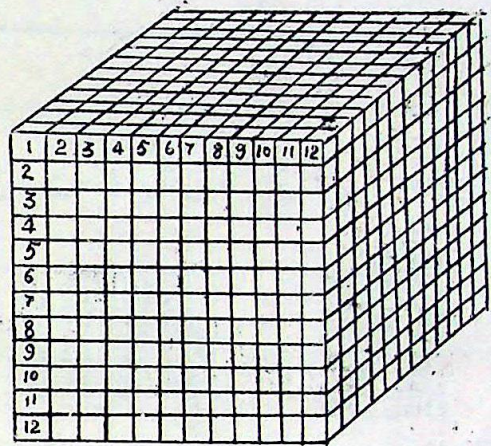
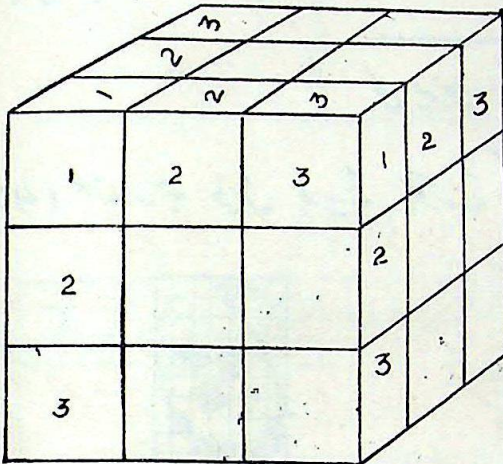
(7) ایک مربع دار کاغذ پر صوبہ پنجاب اور ریاست جموں و کشمیر کا خاکہ اُتارو اور اِن کے رقبوں کا مقابلہ کرو۔

حجم یا جسامت

تم پچھلے بابوں میں پڑھ چکے ہو۔ کہ جتنی جگہ کوئی چیز گھیرتی ہے۔ اُسے اِس چیز کا حجم یا اُس چیز کی جسامت کہتے ہیں۔

ٹھوس چیزوں کے حجم معلوم کرنے کے ضروری پیمانے

انگریزی

(۱۲ × ۱۲ × ۱۲) یا ۱۷۲۸ مکعب انچ = ایک مکعب فٹ
(۳ × ۳ × ۳) یا ۲۷ مکعب فٹ = ایک مکعب گز

میٹرک ضروری پیمانے

(۱۰ × ۱۰ × ۱۰) ۱۰۰۰ مکعّب ملی میٹر = ایک مکعب سنٹی میٹر۔
(۱۰ × ۱۰ × ۱۰) ۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر = ایک مکعب ڈیسی میٹر (ایک لیٹر)
(۱۰ × ۱۰ × ۱۰) ۱۰۰۰ مکعّب ڈیسی میٹر = ایک مکعب میٹر۔

مائعات کا حجم ناپنے کے پیمانے

(دیسی)

بوتل۔ آدھا اور پوّا دتیل۔ شراب اور سپرٹ وغیرہ کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں۔

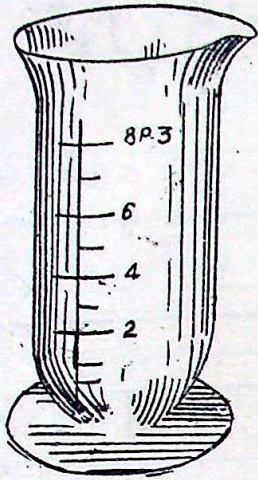
(انگریزی)

۲ پائینٹ = ایک کوارٹ

۴ کوارٹ = ایک گیلن

(ڈاکٹری)

ڈاکٹر لوگ ذیل کی شکل کا پیمانہ استعمال کرتے ہیں۔

۶۰ منم (بوند) = ایک ڈرام

۸ فلوئڈ ڈرام = ایک فلوئڈ اونس

۲۰ اونس = ایک پائینٹ

سامنے کی شکل کا پیمانہ ایک فلوئڈ اونس کا ہے۔

(میٹرک)

میٹرک پیمانوں میں مائعات کا حجم معلوم کرنے کے لئے لٹر یعنی مکعب سنٹی میٹر زیادہ تر استعمال ہوتا ہے۔ ڈاکٹروں کے فلوئڈ اونس کی طرح یہ بھی ایک شیشے کا پیمانہ سلنڈر کی شکل کا ہے۔ اِس کو حجم ناپنے والا سلنڈر کہتے ہیں۔

سلنڈروں کے علاوہ بعض خاص خاص حجموں والے ناپ بھی بنائے گئے ہیں۔ سامنے کی شکل کو دیکھو۔ یہ ایک نلی ہے اِس کا ایک سِرا نوک دار ہے۔ جس کے اُوپر کے سرے کے قریب ایک نشان لگا ہوا ہے۔ اِسے پپٹ (Pipette) کہتے ہیں۔ یہ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر یا 5۰ مکعب سنٹی میٹر یا ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر یا 5۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی ہوتی ہیں۔

ٹھوس چیزوں کے حجم معلوم کرنے کا طریقہ

(منتظم چیزیں)

(۱) مکعّب

نمبر مشاہدہ	مکعب کا ضلع	مکعب کی جسامت = ضلع × ضلع × ضلع
1		
2		
3		

اوسط =

(2) مکعّب نما۔

نمبر مشاہدہ	لمبائی	چوڑائی	اونچائی	حجم = لمبائی × چوڑائی × اونچائی
1				
2				
3				

اوسط =

(3) منشور کی جسامت

نمبر مشاہدہ	قاعدے کا رقبہ	ارتفاع	حجم = قاعدے کا رقبہ × ارتفاع
1			
2			
3			

اوسط =

(4) بیلن

نمبر مشاہدہ	قطر	نصف قطر	ارتفاع	حجم = (نصف قطر)^2 × π × ارتفاع
1				
2				
3				

اوسط =

(5) مخروط

نمبر مشاہدہ	قاعدے کا قطر	اس لئے نصف قطر	ارتفاع	حجم یا جسامت = (نصف قطر)^2 × π × ارتفاع
1				
2				
3				

اوسط =

(6) کرّہ

نمبر مشاہدہ	قطر	نصف قطر	حجم = (نصف قطر)^3 × π × $\frac{4}{3}$
1			
2			
3			

اوسط =

منتظم اور غیر منتظم مجسمات کا حجم معلوم کرنے کا طریقہ تمہیں معلوم ہے۔کہ اگر ایک گلاس میں جو پانی سے لبالب بھرا ہو۔کسی مجسم کو گرا

دبا جائے۔ تو کچھ پانی گلاس میں سے چھلک جائے گا۔ اس پانی کا حجم مجسّم کی جسامت کے برابر ہے۔ اس لئے اگر اس پانی کا حجم پیمانہ دار سلنڈر سے معلوم کر لیں تو یہ مجسّم کے حجم کے برابر ہوگا۔ یا پیمانہ دار سلنڈر میں اتنا پانی ڈالو کہ اس کی سطح کسی خاص نشان کے برابر ہو۔ پھر مجسم کو سلنڈر میں ڈالو۔ یہ مجسم اپنے حجم کے برابر جگہ گھیرے گا۔ اس لئے پانی کی سطح مجسّم کی جسامت کے برابر اوپر اٹھے گی۔

(نوٹ) (۱) مجسم یا تو چھوٹے ہوں۔ یا اس شکل کے ہوں جو آسانی سے سلنڈر میں آ سکیں۔ ورنہ گلاس یا کوئی بڑا برتن استعمال کرو۔ اور جو پانی گرے۔ اس کا حجم معلوم کرو۔

(۲) اگر مجسم پانی میں حل ہو جانے والا ہو۔ تو تیل یا اور کوئی مائع استعمال کرو۔

(3) اگر مجسم پوڈر کی صورت میں ہو۔ تو مائع کی طرح اس کو بھی سلنڈر میں ناپ لو۔

(4) اگر مجسّم مائع سے ہلکا ہو۔ تو باریک سوئی سے دبا کر ڈبو لو۔

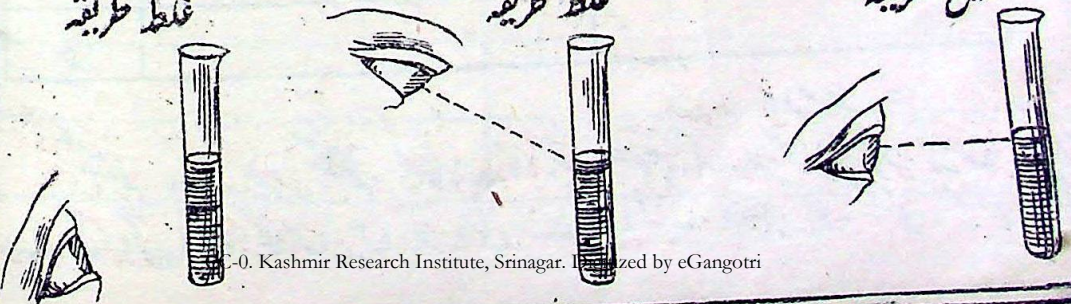
(5) اگر چیز بہت چھوٹی ہو۔ مثلاً چھرّہ یا پن وغیرہ۔ تو پہلے ۱۰۰ یا ۲۰۰ چھرّے ڈال کر اُن کا حجم معلوم کرو۔ اور پھر ایک چھرّے کا حجم تقسیم کرنے سے معلوم کرو۔

احتیاطیں۔ (۱) حجم معلوم کرتے وقت سلنڈر کو میز پر رکھو۔ ہاتھ میں مت پکڑو۔

(۲) حجم معلوم کرنے سے پہلے دیکھو کہ پانی میں کوئی ہوا کا بلبلہ تو نہیں۔

(3) وزنی چیزوں کو دھاگے سے باندھ کر سلنڈر میں ڈالو۔ ورنہ سلنڈر کا پیندا ٹوٹ جائے گا۔

(4) حجم کا اندازہ کرتے وقت اپنی آنکھ کو پانی کی سطح کے سامنے رکھو۔ آنکھ کو نیچے یا اوپر رکھنے سے اندازہ غلط ہو جائے گا۔

غلط طریقہ — غلط طریقہ — صحیح طریقہ

تاریخ

تجربہ 7 :-
ایک دیئے ہوئے سنگ مرمر کے ٹکڑے کا حجم معلوم کرنا
سامان :-
پیمانہ دار سلنڈر - پانی - دھاگہ -
معلومات -

نمبر مشاہدہ	پیمانہ دار سلنڈر میں پانی کا پہلا نشان	پیمانہ دار سلنڈر میں مجسم ڈالنے کے بعد پانی کا نشان	فرق یا حجم
1			
2			
3			

اوسط :

طریقہ

احتیاطیں

شکل

دیگر مشقیں

(۱) مندرجہ ذیل اشیا کا حجم پیمایش سے معلوم کرو -
کتاب) دیا سلائی - چاک کا ڈبہ - پکی اینٹ - مخروط - منشور
بیلن - لکڑی کا ٹکڑا -

(2) لوہے کے ایک پن اور شیشے کے ایک چھڑے کا حجم معلوم کرو۔
(3) ایک پتھر کی گولی یا ایک آلو کا حجم معلوم کرو۔
(4) مندرجہ ذیل جدول کی خانہ پوری کرو۔
(ا) ایک مکعب اِنچ = ... مکعب سنٹی میٹر۔
(ب) ایک پینٹ = ... فلوئڈ اونس
(ج) ایک فلوئڈ اونس = ... مکعب سنٹی میٹر
(د) ایک گیلن = ... لٹر
(5) نمک کے ایک ٹکڑے کا حجم معلوم کرو۔
(6) ایک کارک کا حجم معلوم کرو۔
(7) اپنی پنسل کا حجم معلوم کرو۔
(8) پتھر کے ایک بڑے ٹکڑے کا حجم معلوم کرو۔
(9) پیتل کے ایک گولے کا حجم معلوم کرو۔ اور اس طریقہ سے اِس کا نصف قطر معلوم کرو۔

وزن

وزن کے ضروری پیمانے

(دیسی)

8 چاول = ایک رتی
8 رتی = ایک ماشہ
12 ماشے = ایک تولہ
5 تولے = ایک چھٹانک
4 چھٹانک = ایک پاؤ
4 پاؤ یا 16 چھٹانک = ایک سیر
40 سیر = ایک من

(انگریزی)

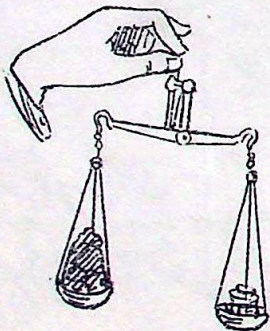
16 اونس = ایک پونڈ
28 پونڈ = ایک کوارٹر
4 کوارٹر = ایک ہنڈرڈ ویٹ
20 ہنڈرڈ ویٹ = ایک ٹن

(میٹری)

۱۰ ملی گرام	=	ایک سنٹی گرام
(۱۰۰ ملی گرام یا) ۱۰ سنٹی گرام	=	ایک ڈیسی گرام
(۱۰۰۰ ملی گرام یا) ۱۰ ڈیسی گرام	=	ایک گرام
۱۰ گرام	=	ڈیکا گرام
(۱۰۰ گرام یا) ۱۰ ڈیکا گرام	=	ایک ہیکٹو گرام
(۱۰۰۰ گرام یا) ۱۰ ہیکٹو گرام	=	ایک کلو گرام

(دیسی ترازو)

سونا و چاندی کا وزن معلوم کرنے کا ترازو یا کانٹا

بناوٹ:۔
ایک سیدھی ڈنڈی درمیان سے اِس طرح لٹکی ہوئی ہوتی ہے۔ کہ بے روک ٹوک گھوم سکے۔ ڈنڈی کے دونوں سروں سے دو پلڑے لٹکے ہوئے ہوتے ہیں۔ دائیں طرف کے پلڑے میں وہ چیز ڈالتے ہیں جس کا وزن معلوم کرنا ہو۔ اور بائیں طرف کے پلڑے میں بٹ ڈالتے ہیں۔ جب دونوں کا وزن برابر ہوتا ہے۔ تو ڈنڈی بالکل سیدھی رہتی ہے۔ ورنہ جدھر وزن زیادہ ہو۔ اُدھر ڈنڈی اور پلڑا جھک جاتا ہے۔

احتیاطیں :- (۱) دیکھو - کہ پلڑے کا دھاگا یا زنجیر ڈنڈی پر تو نہیں چڑھی -

(۲) وزن دریافت کرنے سے پہلے دیکھو کہ ترازو یا کانٹے میں پاسنگ تو نہیں یعنی جب پلڑے خالی ہوں - تو ڈنڈی سیدھی رہے - اگر پاسنگ ہو - تو کوئی فالتو چیز ڈال کر ترازو کا پاسنگ درست کر لو -

(۳) ترازو کی ڈنڈی بالکل سیدھی ہونی چاہئیے -

(۴) ترازو کی ڈنڈی کی دونوں شاخیں جس نقطے کے گرد وہ گھومتی ہے - بالکل برابر لمبی ہونی چاہئیں - ورنہ لمبی شاخ کا تھوڑا وزن چھوٹی شاخ کے زیادہ وزن کو تول سکے گا - یہی وجہ ہے - کہ بعض دکاندار ترازو کی شاخیں نابرابر رکھ کر دھوکا دیتے ہیں - اس دغا بازی سے بچنے کی سہل ترکیب یہ ہے - کہ وزن پلڑا بدل کر معلوم کرو اور پھر دونوں اندازوں کی اوسط معلوم کر لو -

مشق (۱)
دیئے ہوئے ترازو سے درست وزن معلوم کرنا

اندازہ نمبر	دائیں پلڑے میں ڈال کر کسی چیز کا وزن	بائیں پلڑے میں ڈال کر اُسی چیز کا وزن	دونوں کی اوسط
1			
2			
3			

مشق (۲)
اوسط =
آٹا - چاول تولنے کے واسطے جو ترازو استعمال کی جاتی ہے - اس کی شکل بناؤ - اور ٹوپا چاولوں کا وزن معلوم کرو -

	اندازہ نمبر	دائیں پلڑے میں چاول ڈال کر وزن	بائیں پلڑے میں چاول ڈال کر وزن	دونوں کی اوسط
ایک ٹوپا چاول	1			
دو ٹوپے چاول	2			

اوسط وزن فی ٹوپا =

روز مرہ زندگی میں عموماً ایک ہی پلڑے میں وزن کیا جاتا ہے۔ لیکن اگر ترازو کی صحت میں شک ہو۔ تو پھر دونوں پلڑے بدل کر تولتے ہیں)

مشق (3) سناروں اور صرافوں کے کانٹے کی شکل کھینچو۔ اور اپنی انگشتری کا وزن معلوم کرو۔

اندازہ نمبر	دائیں پلڑے میں ڈال کر انگشتری کا وزن	بائیں پلڑے میں ڈال کر انگشتری کا وزن	دونوں کی اوسط
۱			
۲			

اوسط =

مشق (4) روپے یا پیسے کا وزن۔ ماشوں اور رتیوں میں دریافت کرو۔

اندازہ نمبر	روپے یا پیسے کا وزن	وزن پلڑا بدل کر	دونوں کی اوسط
۱			
۲			

اوسط =

مشق (5) ایک اونس بٹ کا وزن۔ تولوں۔ ماشوں اور رتیوں میں معلوم کرو۔

اندازہ نمبر	اونس بٹ کا وزن	وزن پلڑا بدل کر	دونوں کی اوسط
۱			
۲			
3			

اوسط =

مشق (6) اپنی پنسل - چاقو - قلم - نب وغیرہ کا وزن معلوم کرو۔

نمبر شمار	چیز کا نام	وزن	وزن پلڑا بدل کر	دونوں کی اوسط
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

انگریزی کانٹا

یا

سپرنگ بیلنس یعنی کمانیدار ترازو

بناوٹ۔ سامنے کی شکل کو دیکھو۔ یہ ایک کمانی دار ترازو ہے۔ اِس کے اندر ایک کمانی ہوتی ہے۔ جس کے نچلے سرے پر ایک سوئی لگی ہوئی ہوتی ہے۔ جو کہ وزن دریافت کرتے وقت ایک پیمانے کے ساتھ حرکت کرتی ہے۔ وزن ایک ہک کے ساتھ لٹکا کر معلوم کیا جاتا ہے۔ اگر دی ہوئی چیز لٹک نہ سکتی ہو۔ تو دھاگہ باندھ لو۔

احتیاطیں۔ (۱) ترازو کو عموداً پکڑنا چاہیئے۔
(۲) وزن معلوم کرنے سے پہلے نوٹ کر لو۔ کہ ترازو کی سوئی کونسے درجہ پر ہے۔

مشق (۱) اپنی گھڑی کا وزن معلوم کرو۔

نمبر شمار	گھڑی لٹکانے سے پہلے سوئی کا درجہ	گھڑی لٹکانے کے بعد سوئی کا درجہ	وزن
۱			
۲			

اوسط =

مشق (۲) ایک سیر بٹ کا وزن پونڈوں میں دریافت کرو۔

نمبر شمار	بٹ لٹکانے سے پہلے سوئی کا درجہ	بٹ لٹکانے کے بعد سوئی کا درجہ	وزن
۱			
۲			

انگریزی پیمانوں میں ہمارے جسموں کا وزن ایک خاص پیمانے میں جس کو سٹون کہتے ہیں۔ کیا جاتا ہے۔ ایک سٹون میں ۱۴ پونڈ ہوتے ہیں۔ اور اس قسم کا کانٹا گھڑی کی شکل کا ہوتا ہے۔

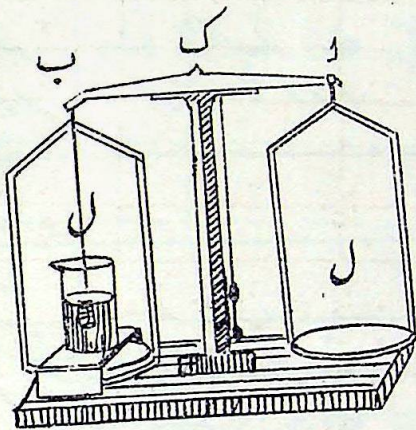
مشق (۳) اپنے جسم کا وزن دریافت کرو۔

اندازہ نمبر	کانٹے پر کھڑا ہونے سے پہلے سوئی کا درجہ	کانٹے پر کھڑا ہونے کے بعد سوئی کا درجہ	وزن
شام			
رام			

چھوٹی چھوٹی چیزوں کے لئے جس طرح ہندوستانی پیمانوں میں ماشے ۔ رتیاں اور چاول ہوتے ہیں۔ اسی طرح انگریزی پیمانوں میں

اونس اور ڈرام کے علاوہ چھوٹے وزن گرین ہوتے ہیں۔
مشق (۴) مندرجہ ذیل اشیا کا وزن گرین میں معلوم کرو۔

(ا) انگشتری کا وزن = گرین
(ب) نب کا وزن = گرین
(ج) پنسل کا وزن = گرین
(د) قلم کا وزن = گرین
(ر) ایک تولے کا وزن = گرین
(س) ایک دوّنی کا وزن = گرین

طالب علم کا ترازو

بناوٹ:۔

سامنے کی شکل میں طالب علم کا ترازو دکھایا گیا ہے۔ اس میں ا ب ایک پیتل کی ڈنڈی ہے۔ جو کہ اپنے وسطی نقطہ ک پر فولاد یا سنگ سلیمان کی نوک پر تلی ہوئی ہے۔ دو ہموزن پلڑے ل ہکوں کے ذریعے ڈنڈی کے دونوں سروں پر لٹکتے ہیں۔ وسط میں ستون پر ایک درجہ نما لگا ہوا ہے۔ جو کہ ایک پیمانے کے سامنے حرکت کرتا ہے۔ بورڈ کو ہموار رکھنے کے لئے ستون کے ساتھ ایک چھوٹا سا شاقول لگا ہوتا ہے۔

وزن کرنے والی چیز کو بائیں پلڑے میں رکھ دیا جاتا ہے۔ اور باٹ دائیں پلڑے میں ڈالے جاتے ہیں۔ بٹوں کا بکس دائیں ہاتھ کے پاس رکھ لینا چاہیئے۔

احتیاطیں:۔

(۱) جس چیز کو تولنا ہو۔ اُسے ہمیشہ بائیں پلڑے میں رکھو۔
(۲) باٹوں کو ہاتھ سے نہ چھوؤ۔ اس کام کے لئے چمٹی کو استعمال کرو۔
(3) جب ڈنڈی اُوپر اُٹھی ہوئی ہو۔ تو پلڑے میں باٹ نہ رکھو۔ اور نہ اس حالت میں پلڑے سے باٹ نکالو۔
(۴) جب تول چکو تو وزن بکس میں اپنی اپنی جگہ رکھ دو۔

(5) جب وزن معلوم کرنے لگو۔ تو درجہ نما کے عین سامنے کھڑے ہونا چاہیئے۔ اگر سوئی درجہ صفر کے دونوں طرف یکساں فاصلہ طے تو سمجھو۔ کہ تمہارا وزن درست ہے۔

تمہارے بٹ بکس میں جو گرام سے چھوٹے بٹ ہیں۔ اِن کے وزن کے مطابق ذیل کے نقشہ کی خانہ پوری کرو۔

نمبر شمار	بٹ کی مقدار ملی گراموں میں	بٹ کی مقدار گرام کی کسر میں	تعداد	بٹ کی شکل
1	500 ملی گرام	0.50 گرام	۱	مسدّس
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

مشق (۱) ذیل کے سکوں کا وزن دریافت کرو اور نقشہ کی خانہ پوری کرو۔
مشق (2) دو تولے بٹ کا وزن گراموں میں معلوم کرو۔

روپیہ		اٹھنی		چونّی		دوانی		اکنی		پیسہ		ادھیلا	
تاریخ	وزن	تاریخ	وزن	تاریخ	وزن	تاریخ	وزن	تاریخ	وزن	تاریخ	وزن	تاریخ	وزن

میزانیں

کثافت

تاریخ

تجربہ ۵:-

ایک مکعب سنٹی میٹر۔ پیتل و کانسی و شیشے کا وزن معلوم کرنا یا کثافت۔

سامان:-

کانسی کا گولہ۔ پیتل کا بیلن۔ شیشے کا کارک۔ طالب علم کا ترازو۔ بٹ بکس۔

نام چیز	وزن	درجہ دار سلنڈر سے حجم		حجم	ایک مکعب سنٹی میٹر کا وزن یا کثافت = وزن / حجم
		سطح کا پہلا نشان	سطح کا دوسرا نشان		
کانسی کا گولہ					
پیتل کا بیلن					
شیشے کا کارک					

طریقہ

احتیاطیں۔

شکل

دیگر مشقیں

(۱) ایک مکعب سنٹی میٹر پانی کا وزن معلوم کرنا۔

مشاہدہ نمبر	پیپٹ کے ذریعے پانی کا حجم	وزن	وزن فی مکعب سنٹی میٹر
1	10 مکعب سنٹی میٹر		
2	25 مکعب سنٹی میٹر		
3	50 مکعب سنٹی میٹر		
4	100 مکعب سنٹی میٹر		
5	200 مکعب سنٹی میٹر		

(2) لکڑی کی اوسط کثافت معلوم کرنا (کارک، موم، پنسل وغیرہ وغیرہ)

مشاہدہ نمبر	حجم بذریعہ پیمائش	حجم بذریعہ پیمانہ دار سلنڈر	حجم	وزن	کثافت $\frac{\text{وزن}}{\text{حجم}}$
منتظم ٹکڑا		ـــــــ			
غیر منتظم ٹکڑا	ـــــــ				

(3) ایک مکعب سنٹی میٹر مقوے کا وزن بتاؤ۔

مشاہدہ نمبر	حجم	وزن	ایک مکعب سنٹی میٹر کا وزن $\frac{\text{وزن}}{\text{حجم}}$
1			
2			

(۴) سرسوں کے تیل کی کثافت معلوم کرو۔ مٹی کا تیل۔شربت۔نمکین پانی، دُودھ وغیرہ وغیرہ۔
(بذریعہ وزن مخصوص والی شیشی۔

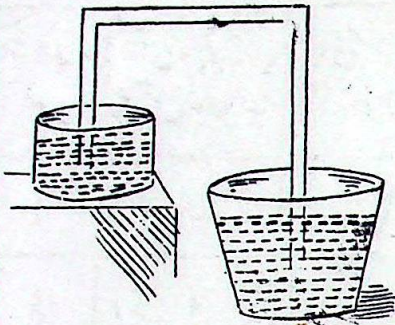
کثافت وزن / حجم	تیل کا وزن	شیشی بمعہ تیل کا وزن	خالی شیشی کا وزن	شیشی کا حجم جس میں تیل بھرا گیا	مشاہدہ نمبر
				25 سی سی	1
				50 ،، ،،	2
				100 ،، ،،	3

(۵) کھانڈ کی کثافت معلوم کرو (نمک و رنگ۔ریت۔مٹی وغیرہ وغیرہ)
بذریعہ وزنِ مخصوص کی شیشی۔

کثافت وزن / حجم	وزن کھانڈ	وزن شیشی بمعہ کھانڈ	وزن شیشی	شیشی کا حجم جس میں سفوف کھانڈ بھری گئی	مشاہدہ نمبر
				25 مکعب سنٹی میٹر	1
				50 ،، ،، ،،	2
				100 ،، ،، ،،	3

سائیفن (خمدار نلی)

بناوٹ :-

سائیفن ایک ⊓ شکل کی خمدار نلی ہوتی ہے۔ جس کی ایک شاخ دوسری شاخ کی نسبت لمبائی میں بہت چھوٹی ہوتی ہے۔

طریقہ استعمال :-

اس کو پانی کے برتن میں لے جاؤ۔ اور پانی سے بھرو۔ دونوں سروں پر اُنگلی رکھ کر چھوٹی نلی کو اونچے سطح والے برتن کے پانی میں لے جاؤ۔ بڑی نلی کو نیچی سطح والے برتن میں رکھو۔ پانی نچلے برتن میں آنا شروع ہو جائے گا۔ اس کے ذریعہ ہم پانی سے ریت یا پانی سے تیل جُدا کر سکتے ہیں۔

نوٹ :- (ربڑ کی نلی بھی استعمال کر سکتے ہیں)

احتیاطیں :-

(۱) نلی میں ہوا کا بُلبلہ نہیں ہونا چاہیئے۔
(2) نلی کی ایک شاخ دوسری شاخ سے بڑی ہونی چاہیئے۔
(3) جس برتن سے مائع نکالنا ہو۔ اُسے اُونچی سطح پر رکھنا چاہیئے۔
(4) چھوٹی شاخ اُونچی سطح کے برتن میں رکھو۔

تجربہ - ۹ :-

پانی سے ریت سائیفن کے ذریعہ جُدا کرو۔

تجربہ - ۱۵ :-

پانی سے مٹی کا تیل سائیفن کے ذریعہ جُدا کرو۔